This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

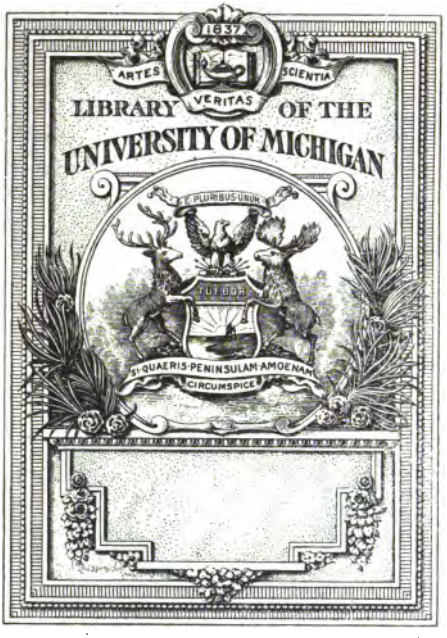
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

A 57282 2


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QC
1
.A613

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWEI UND SIEBZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1822.

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

4-3-92

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG; MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWÖLFTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1822.

Inhalt.

Jahrgang 1822. Band 12.

Erſtes Stück.

I. Erläuternde Wiederholung Faraday'ſcher Verſuche, und Darſtellung ähnlicher Erfolge mittelſt Transverſal-Magnetismus, der durch Maſchinen-Electricität erregt worden. Drittes Schreiben an Gilbert von G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ. zu Gieſsen Seite 1

II. Verſuche über das Magnetiſiren des Stahls durch Maſchinen-Electricität; angeſtellt von dem Hrn van Beek, den Proff. Moll und van Rees, und Hrn van den Bos zu Utrecht. Frei ausgezogen mit einigen Bemerkk. von Gilbert 12

Aus Briefen des Hrn van Beek S. 13 u. 23

Aus einem Briefe des Prof. Moll 26

III. Notiz von ſeinen neueren Unterſuchungen über die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen, von Hrn Ampère in Paris 34

IV. Ueber die begränzte Ausdehnung der Atmoſphäre, und damit zuſammenhängende Unterſuchungen über die Theilbarkeit der Materie, von Dr. Wollaſton, Vice-Präſ. d. Londn. Soc. Frei bearbeitet von Gilbert 37

V. Chemiſche Unterſuchung der Mineralien, welche die Kryſtalliſation des Pyroxens haben (der Sippſchaft des Augits Werner's) von Heinr. Roſe in Berlin. Frei ausgezogen 81

VI. Chemiſche Unterſuchung des Tafelſpaths, ein noch ungedruckter Nachtrag zu vorſtehender Abhandlung von Heinr. Roſe 70

VII. Meteorologiſche Beobachtungen aus dem merkwürdigen Jahre 1821, beſonders in Beziehung auf den auſserordentlich niedrigen Barometerſtand im December, und den auſserordentlich hohen im Februar. Zuſammengeſtellt von Gilbert. 73

Einleitung von Gilbert 73

1. Ueber die meteorologiſche Beſchaffenheit des J. 1821 von Flaugergues zu Viviers 75

2. Schreiben an Gilbert über die zu Strasburg angeſtellten Beobachtungen v. Prof. Herrenſchneider daſ. 82

3. Beobachtungen zu Genf, auf dem St. Bernhardtsberge und zu Tolmezzo, vom Prof. Pictet 86

4. Beobachtungen zu Joyeuſe, im Vivarais, aus dem J. 1821, von d. Maréch. de Camp Tardy de la Broffy. 91

5. Beobachtungen von Hrn Nell de Bréauté zu La Chapelle bei Dieppe in der Normandie 98

6. Beobachtungen auf der Pariſer Sternwarte 104

7. Beobachtungen zu Boulogne vom Prof. Gambart 106

VIII. Natur des Braunbleierzes von Zimapan, aus einem Schreiben vom Prof. von Berzelius 108

IX. Ein neuer entſcheidender Beweis für die zuſammengeſetzte Natur der Chlorine, von Dr. Sertürner in Hameln 109

X. Beſtätigung von Hrn Hofr. Döbereiner's künſtlicher Bildung der Ameiſenſäure 110

XI. Beobachtete Entſtehung einer Blitzröhre durch den Blitz; Magnetiſirung durch den Blitz; Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers; und Controverſe über das Seewaſſer; aus einem Briefe an Gilbert vom Prof. Pfaff in Kiel 111

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler, Monat Auguſt.

Zweites Stück.

I. Ueber neue electrisch-magnetische Bewegungen; ein Nachtrag zu seinem frühern Aufsatze, von Faraday. Frei dargestellt von Gilbert Seite 113

1. Ein neuer Apparat für das electr. magn. Umherkreisen. 113
2. Umherkreisen durch den Magnetismus d. Erde bewirkt. 118

II. Ein Versuch der die Ampère'sche Hypothese von electrischen die Erde umkreisenden Strömen zu widerlegen scheint, vom Prof. De La Rive in Genf. 130

III. Berichtigung seiner Theorie der electrisch-magnetischen Erscheinungen, und Vertheidigung derselben gegen mehrere ihr gemachte Einwendungen; geschrieben in den ersten Monaten des J. 1822 von Ampère. Frei ausgezogen von Gilbert 136

1. Erwiederung auf die Utrechter Versuche, Annal. voriges Stück S. 28. 136
2. Beantwortung einiger Einwürfe des Hrn Oersted, und Erklär. einig. Schwierigkeiten b. d. Magnetis. d. Eisens. 152

IV. Technische Anwendungen d. Luftpumpe in England. 158

V. Mittel den Bodensatz beim Kochen von Wasser in Kesseln unschädlich zu machen, von Robert Bald in Edinburg 159

VI. Beschreibung einer einfachen Vorrichtung, um die Zusammendrückung tropfbarer Flüssigkeiten selbst durch sehr kleine Druckhöhen bemerklich zu machen und zu messen, vom Prof. Pfaff in Kiel 161

VII. Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers, von James Parkins, Esq., und Bemerkungen über sie von dem Dr. Roget; frei dargestellt von Gilbert 173

VIII. Glimmeriger Alaunschiefer in Nordamerika 180

IX. Chemische Untersuchungen über die Analcime, die Kupferkiese und den Wismuthglanz, von Dr. Heinr. Rose in Berlin 181

[Kryſtallographiſche und chemiſche Unterſuchungen des Kupferkieſes und des Buntkupfererzes von Rich. Phillips in London 189. a.]

X. Aufgefundene chemiſche Natur einiger dem Pflanzenreiche und dem Thierreiche angehörenden Säuren, vom Hofr. Döbereiner in Jena, ausgezogen aus mehreren Briefen 193

1. Verwandlung von Alkohol in Eſſigſäure mittelſt Edm. Davy's Knall-Platin und Folgerungen daraus 193

2. Chemiſche Conſtitution und neue Verhältniſſe der Ameiſenſäure und der Weinſteinſäure 200

3. Ueber die chemiſche Conſtitution der Gallusſäure 203

4. Ein neues Verfahren zur Beſtimmung des ſtöchiometriſchen Werths der Säuren, erläutert an der Weinſteinſäure 205

XI. Hofr. Döbereiner's pneumatiſche Mikrochemie, Zerlegung der Sauerkleeſäure, und Wiederholung des Leidenforſt'ſchen Verſuchs, eine Nachſchrift von Gilbert 206

XII. Phyto-electriſch-chemiſche Verſuche, und von dem Verhalten der kohlenſauren Alkalien im luftleeren Raume, dem chem. und techn. Gebrauche des letztern, und der Reduction der Metalloxyde durch Waſſerſtoff, vom Hofr. Döbereiner 212

XIII. Aus e. Schreiben des Prof. v. Berzelius über ſeine Analyſe des Carlsbader Sprudel-Waſſers 218

XIV. Schreiben des Hrn Apoth. Peſchier in Genf, zur Vertheidigung ſeiner Analyſe des Glimmers und deſſen Titan-Gehaltes, geg. Hrn Roſe in Berlin. 219

XV. Erklärung des Verſuchs des Hrn De la Rive (in Aufſatz II) aus der Hypotheſe des Hrn Ampère, von Gilbert 221

XVI. Ampère's zwei nach entgegengeſetztem Sinn ſich drehende Cylinder, nach e. Einrichtung in England, 223

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſervator Dr. Winkler. Monat September.

Drittes Stück.

I. Der HH. Stodhart und Faraday in London Fortsetzung im Grossen ihrer Versuche über die Legirungen des Stahls, angestellt um ihn zu verbessern. Frei übersetzt von Gilbert . . . Seite 225

Legirung mit Silber, Platin, Rhodium, Iridium und Osmium und mit Palladium; frühere Versuche im Kleinen. 227

Erfolg der Versuche im Grossen; Analyse und Wirkungen der Legirungen auf Säuren . . . 230

Legirungen mit Gold, Zinn, Kupfer, Titanium, Chromium und mit zwei Metallen . . . 242

Anwendung im Grossen . . . 245

II. Ueber die Legirungen des Eisens und des Stahls mit Chromium, von P. Berthier, Lehr. der Chem. an d. kön. Bergwerksschule zu Paris. Frei ausgezogen von Gilbert . . . 247

III. Versuche mit roher Platina, und ein neues Verfahren Palladium u. Rhodium aus ihr darzustellen, von J. Clomd, Münz-Wardein d. Verein. Staaten. 263

IV. Des Hrn Ampère Beschreibung der verbesserten Einrichtung des von ihm im December 1821 bekannt gemachten, und eines neuen electrisch-dynamischen Drehungs-Apparates, und Erörterung der Versuche, welche er mit beiden angestellt hat. Frei dargestellt von Gilbert . . . 257

V. Versuche und Bemerkungen über die Bestandtheile der Seeluft, von A. Vogel in München, Mitgl. der kön. Akad. der Wiss. . . . 277

VI. Ueber die Wiederherstellung eines Metalls durch ein anderes, und über die Eigenschaft der thierischen Blase Flüssigkeiten durch sich hindurch zu lassen, und sie in einigen Fällen anzuheben; von Fischer, Prof. der Chem. zu Breslau.

1. Ueber den Unterschied, welcher zwischen chemischen und galvanischen Erscheinungen Statt findet. 289

2. Ueber die angef. Eigenschaften der thierischen Blase. 300

VII. Ein noch unbeachteter Umſtand bei Wiederherſtellung eines Metalls aus ſeinen Salzen durch ein anderes Metall, von Despretz in Paris 308

VIII. Einige Bemerkungen über den Bleibaum.

1. Aus Notizen des Prof. van Mons in Gent. 310
2. Aus e. Schreiben des Hrn Hinderſin, Bürgermeiſters zu Neuſtadt-Eberswalde 311
3. Erklärung der fraglichen Erſcheinung, und ob die Bildung der Bleibaums ein chemiſcher oder ein galvaniſcher Proceſs iſt, von Gilbert 312

IX. Eine Nachfrage wegen der Wetter- oder Rieſen-Harfe, vom Prof. Döbereiner 316

X. Einiges aus dem Alterthume über die Blitzröhren; vom Hofrath Böttiger in Dresden 317

XI. Bericht über einen Meteorſtein-Fall, der ſich unweit Epinal, in der Gemeinde de la Baſſe, am 13 Sept. 1822 während eines Gewitters ereignet hat, von Pariſot, Prof. der Phyſ. zu Epinal 323

XII. Eine Berichtigung zu den Nachrichten von dem Meteorſtein-Fall in Pommern a. d. J. 1715 (in St. 6) 328

XIII. Von einem angeblichen ältern Blitzſtein, der in Mailand einen Mönch getödtet haben ſoll, vom Canon. Bellani in Mailand 329

XIV. Auszüge aus Briefen an Gilbert.

1. Vom Prof. Döbereiner in Jena, über Dr. Serturner's Zerſetzung des Kochſalzes durch waſſerfreie Schwefelſäure, und über eine neue Säure mit Chlorine. 331
2. Vom Inſp. Breithaupt in Freiberg: Goniometriſche Beſtimmung des Tafelſpaths, u. Feuerkugel von 11 Nov. 333
3. Vom Ob.Geſchw. Martini in Schneeberg: Wahrſcheinlicher Antheil des Erd-Magnetismus an der Beſchaffenheit von Lagerſtätten von Metallen 333

XV. Zuſatz zu Aufſatz V, vom Akad. Vogel in München. 335

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler. Monat October.

Viertes Stück.

I. Ueber die geognoſtiſchen Verhältniſſe des Schemnitzer Bergwerks-Reviers in Ungarn; mit einer Einleitung über die ältere Uebergangs- (Granit-, Sienit- und Porphir-) Formation, und die Eintheilung und Entſtehung der Gänge; von C. Martini, Brggeſchw. zu Schneeberg Seite 337

II. Reſultate, welche Hr. Beudant aus ſeinen Unterſuchungen über die Trachit-Bildung in Ungarn zieht 354

III. Ueber die electriſchen Erſcheinungen im luftleeren Raume, von Sir Humphry Davy, Präſ. d. kön. Ak. d. Wiſſ. zu Lond. Frei überſ. von Gilbert.

Einleitung 357

Verſuche über Queckſilber, geſchmelztes Zinn, Chlorin-Spieſsglanz und Baumöl 359

Folgerungen über die Natur der Electricität 370

IV. Verſuche eines Beweiſes, daſs wahrſcheinlich die Feuerkugeln atmoſphäriſchen Urſprungs ſind, von Egen, Lehr. d. Math. u. Phyſ. am Gymn. zu Soeſt. 375

1. Gründe für den telluriſchen Urſprung 376

2. Prüfung der Gründe gegen den telluriſchen und für den cosmiſchen Urſprung 378

3. Berechnung des Meteorſtein-Falles zu Angers am 3 Juni 1822 386

4. Folgerungen aus den Erfahrungen über die Feuer-Meteore 392

A. Bildung 392. *B.* Antheil der Electricität 396. *C.* Zusammenhang mit der Erde 402. *D.* Wärme, Kraft der Explosion, Sprünge 409. *E.* Entscheidender Grund, Gestalt der Projection der Bahn auf der Erdoberfläche 415.

5. Schluss 422

V. Rein geometrische Theorie der Parallel-Linien, vom Prof. M. Lüdicke in Wilsdruff 428

VI. Oryktognostische Beschreibung des Grossulars vom Wilui-Flüsse in Kamtschatka, von dem Russ. Kais. Leibarzt Liboschitz in Zarsko-selo. 429

VII. Zur Phyto-Chemie, vom Prof. Döbereiner in Jena.

1. Ueber die Gährung 430
2. Ueber Luftgehalt des Alkohols und des Schwefeläthers. 431

VIII. Zerlegung der salzsauren Oxyde (Chlorin-Metalle) durch Kohle, vom Prof. BgC.R. Lampadius in Freiberg. 433

IX. Ein nächtliches Hagelwetter im verflossenen Sommer, von G.St.Arzt Dr. Raschig; und zwei problematische Fälle aufserordentlichen Hagels. 434

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat November.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, NEUNTES STÜCK.

I.

Erläuternde Wiederholung Faraday'ſcher Verſuche, u. Darſtellung ähnlicher Erfolge mittelſt Transverſal-Magnetismus, der durch Maſchinen-Electricität erregt worden.

Drittes Schreiben an Gilbert über Electro-Magnetismus

von

Dr. G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ.

Gieſsen d. 20 Auguſt 1822.

Sobald ich durch Ihre ſchätzbaren Annalen (St. 5) mit Hrn Faraday's gehaltreichen Unterſuchungen über den Electro-Magnetismus, nach Ihrer freien Bearbeitung derſelben, näher bekannt geworden war, beeilte ich mich die von ihm beſchriebenen Verſuche nachzumachen. Da mir dieſes gröſstentheils wohl gelungen iſt, und ich überdem einige neue Erſcheinungen bemerkt haben, ſo laſſe ich dieſes Schreiben meinem früher an Sie abgeſendeten bald nachfolgen. — Zuerſt eine

kurze Beſchreibung meines Electromotors.

Wenn man dieſe Apparate in einer bedeutenden Gröſse bauen will, ſo iſt ein Haupt-Grundſatz: ſie ſeyen möglichſt einfach, und in allen ihren Theilen leicht zu reinigen. Ich lieſs eine Kupferplatte von 20 Zoll Breite und 30 Zoll Länge, nachdem ſie vorher platt gehämmert und gereinigt worden war, nach ihrer Länge eine dreifache Biegung *abcde* geben, wie ſie in Taf. I Fig. 1 dargeſtellt iſt. Die Breite der dadurch entſtandenen 4 geraden Flächen betrug etwa 6 Zoll, der Abſtand je zweier nächſten von einander 2 Zoll, und ihre gemeinſchaftliche Höhe 20 Zoll. Zugleich hatte ich eine gewalzte Zinkplatte, von gleicher Höhe mit der Kupferplatte in die Geſtalt *fghik* biegen, und eine gerade Zinkplatte *lo* durch vier halbrund gebogene Zinkſtreifen *m, n*; *m, n* mit ihr verbinden laſſen, ſo daſs beide nun eine Zinkplatte bildeten, die aus drei parallelen Ebenen beſtand. Sie wurde mit dieſen 3 Ebenen von oben herab ſo zwiſchen die 4 ebenen Flächen der gebognen Kupferplatte geſtellt, wie es Fig. 1 im Grundriſs zeigt. Der Zwiſchenraum von jeder Zink- zur nächſten Kupfer-Ebne beträgt 1 Zoll.

Von der Zinkplatte geht, an dem obern Rande ihrer Krümmung *gi*, ein 5 Zoll langer und 1 Zoll breiter Zinkſtreifen *h* horizontal heraus, der ſich in einen Haken endigt, auch bei *g* eine koniſche Vertiefung, zur Aufnahme von etwas Queckſilber hat. An den beiden entgegenſtehenden Krümmungen der Kupferplatte iſt auf eine ähnliche Art ein gleicher Kupferſtreifen *bdp* angelöthet. Die entgegengeſetzten Enden *p, q* der beiden Streifen bilden die Pole des Electromotors.

Der metallene Apparat wird in ein kleines Fäſschen von Eichenholz geſtellt, das 20 Maaſs = 80 Pfund Waſſer faſst. Der Boden des Fäſschens iſt mit einer Harzſchicht übergoſſen, und auf dieſe wird der metalliſche Apparat ſo geſtellt, daſs er nirgends die Seitenwand des Fäſschens berührt, und über den obern Rand derſelben 1 Zoll hoch hervorragt. Auf die Oeffnung des Fäſschens paſst ein cylindriſcher Deckel, der in der Mitte ein 2 Fuſs hohes Rohr zur Wegführung des ſich entbindenden Gaſes trägt. Die beiden Polarſtreifen p, q ſtehen aus zwei Einſchnitten in dem Deckel ſeitwärts hervor.

Als bei dem erſten Verſuch das hölzerne Gefäſs mit Waſſer gefüllt und darin 2 Pfund Kochſalz und 1 Pfund Schwefelſäure aufgelöſt worden waren, wirkte der Electromotor ſo ſtark, daſs wenn man die Pole mit einem an beiden Enden zugeſpitzten Silberdraht ſchloſs, ſehr lebhafte Funken zwiſchen den Spitzen des Drahtes und dem Queckſilber entſtanden, und ein Platindraht von der feinen Sorte dadurch mehrere Zolle lang glühend wurde. Blieb etwas Queckſilber an den Spitzen des Silberdrahtes hängen, ſo flog daſſelbe bei wiederholtem Schlieſsen mit Ziſchen in Dunſt davon.

Verſuche über den Electro-Magnetismus mit dieſem Apparat.

1. Bringt man unter einen in der Richtung des magnetiſchen Meridians laufenden Schlieſsungs-Draht dieſes Apparats eine horizontal ſchwebende Magnetnadel, ſo wird ſie ſchon in der Entfernung von mehreren Zollen durch die abſtoſsende Kraft des electriſchen Stromes *rechtwinklich* auf den magnetiſchen

Meridian geſtellt, den Nordpol links, von der Richtung des poſitiven Stromes aus gerechnet.

2. Bildete ein Theil des Schlieſsungs-Drahtes eine *Schraubenwindung*, ſo zeigten ſich an den entgegengeſetzten Enden der Schraubenwindungen die entgegengeſetzten magnetiſchen Polen in verſtärktem Maaſse.

3. Hielt man *Eiſenfeile* unter den horizontal laufenden Schlieſsungs-Draht, ſo legte ſich dieſelbe zu beiden Seiten an den Schlieſsungs-Draht, und ſtellte ſich zugleich ſenkrecht auf die Richtung deſſelben, vorausgeſetzt, daſs die Eiſenfeile auf einer unterſtützenden Fläche (z. B. einer Glastafel) ruhte, und auf ihr dem Schlieſsungs-Draht von untenher genähert wurde.

4. Hält man eine magnetiſirte Nähnadel an einem Seidenfaden vertical ſchwebend, ihren Nordpol nach unten gekehrt, ſo wird dieſer Pol von der linken Seite des Schlieſsungs-Drahtes abgeſtoſsen, von der rechten angezogen.

5. Ich bog einen etwas ſteifen Silber-Draht in die Geſtalt einer *Spirale* wie Fig. 2 zeigt. Die einzelnen Windungen des Drahtes berührten ſich nicht, ſondern ſtanden um $\frac{1}{4}$ Zoll von einander ab. Von dem Ende der *innern* Windung lief ein geradliniges Drahtſtück über die Hälfte der Spirale, ohne ſie zu berühren, nach dem Kupferpol, und von dem Ende der *äuſsern* Windung ein anderes Drahtſtück nach dem Zinkpol. Um die Windungen in ihrer Lage und in einer Ebne zu erhalten, hatte ich oben über die Spirale zwei Glasſtäbchen ins Kreuz gelegt und mit gewichstem Seidenfaden an den einzelnen Windungen feſt gebunden. Dieſe Spirale zeigte, als Schlieſsungs-Draht des Electromotors, folgende Erſcheinungen:

a) Der ganze äufsere Umfang der Spirale war nordpolar, dagegen die innere Windung südpolar; sie zog den Nordpol einer vertical schwebenden Magnetnadel an, so wie der äufsere Umfang den Südpol. Wir wollen uns *kz* in der Richtung des magnetischen Meridians, *z* nach Norden denken. Hält man die Mitte einer horizontal-beweglichen Magnetnadel mitten unter die Spirale, so wird schon in der Entfernung von einigen Zollen der nach *z* gerichtete Nordpol der Magnetnadel niedergedrückt, und dagegen der Südpol gehoben.

b) Streut man *Eisenfeile* gleichförmig auf eine Glastafel, und hält diese in einer Entfernung von ½ bis 1 Zoll, je nach der Stärke der Wirkung des Apparates, parallel *unter* die Spirale, und läfst dann in kurzen Unterbrechungen die galvanische Kette öffnen und schliefsen, so fahren bei jeder neuen Schliefsung die Eisentheilchen nach der Spirale, besonders nach der innern Windung derselben in die Höhe, und bilden, indem sie sich an diese Windung der Spirale und unter einander anhängen, einen hohlen, abgestumpften, kegelförmigen Ring, dessen untere Basis die Glastafel, und dessen obere der Ring der Spirale ist.

c) Siebt man auf eine Glastafel oder auf ein Blatt steifes Papier recht gleichförmig feine Eisenfeile, hält die Glastafel dicht *über* die Spirale, und klopft, indem man die Kette schliefst, sanft an die Tafel, so ordnet sich die Eisenfeile auf ihr zu einem schönen Stern, wie man ihn in Fig. 3 sieht; der Mittelpunkt desselben fällt mit der Mitte der Spirale zusammen, und seine Strahlen stehn senkrecht auf den Windungen derselben.

Dieſer Verſuch gewährte mir viel Vergnügen, indem er recht augenſcheinlich den magnetiſchen Zuſtand des ſpiralförmigen Schlieſsungs-Drahtes kund gab. Jedes Eiſentheilchen, welches ſich zwiſchen zwei nächſten Windungen der Spirale in der Richtung eines Halbmeſſers befindet, iſt durch den Einfluſs des Schlieſsungs-Drahtes ein Magnet, deſſen äuſseres Ende $+ m$ (nordpolar), und deſſen inneres Ende $- m$ (ſüdpolar) iſt; vorausgeſetzt daſs der electriſche Strom, wie in meinem Verſuche, von k nach z, und in der Spirale von innen nach auſsen flieſst. Denn unter dieſer Bedingung iſt jede innere Hälfte einer Windung ſüdpolar, jede äuſsere Hälfte nordpolar, und die Wirkung der einzelnen Windungen auf die zwiſchen ihnen liegenden Eiſenfeilchen unterſtützen ſich wechſelſeitig.

Darſtellung mehrerer Erſcheinungen, welche die Wirkungen galvaniſcher Ströme unter ſich und auf die Magnetnadel äuſsern, durch die gemeine Electricität, mit Hülfe des durch ſie erregten Transverſal-Magnetismus.

1. Man halte einen cylinderförmigen Transverſal-Magneten in einer verticalen Stellung ſo neben den Mittelpunkt c (Fig. 4) einer horizontal ſchwebenden Magnetnadel, daſs ſeine Linie der Indifferenz (ſ. meinen vorigen Brief St. 8 S. 394 u. 396) nach c, und Nord und Süd nach den gleichnamigen Polen der Magnetnadel gekehrt ſind. Nun fahre man mit dem Transverſal-Magneten langſam nach dem Ende a der Magnetnadel zu, ſo wird dieſes Ende abgeſtoſsen, die Abſtoſsung nimmt zu, dann wieder ab, und verſchwindet endlich wenn der Transverſal-Magnet dem Punkt

n gegenüber gekommen ist; zwischen *n* und *a* findet dagegen Anziehung Statt. Dasselbe Phänomen bemerkt man, wenn man den Transversal-Magneten von *c* nach *b* zu fortführt, nämlich zwischen *c* und *s* Abstoßung, zwischen *s* und *b* Anziehung. Alles verhält sich gerade umgekehrt, wenn man zwar eine Linie der Indifferenz des Transversal-Magneten nach *c* wendet, aber die polaren Linien in verkehrter Ordnung der Weltgegenden hält. Dann findet zwischen *n* und *a*, so wie zwischen *b* und *s* Abstoßung, dagegen zwischen *n* und *c*, und *c* und *s* Anziehung Statt. An einer 36 Linien langen Magnetnadel fand ich die beiden Mittelpunkte der Anziehung 3 Linien von jedem Ende abstehend.

Ich brauche nicht zu erinnern, daß dieses ganz dieselben Erscheinungen sind, welche Hr. Faraday an einer Magnetnadel bemerkte, die er neben einem vertikal herabfließenden electrischen Strome hin und her schob (*Ann.* St. 6 S. 128). Wer meinen vorigen Brief an Sie mit Aufmerksamkeit gelesen hat, wird auch leicht einsehn, wie sich diese Erscheinungen aus den Gesetzen des Transversal-Magnetismus erklären lassen. Steht der Transversal-Magnet dem Punkte *n* gerade gegenüber, so wirken die beiden polaren Linien *S*, *N* völlig gleich stark, und in entgegengesetztem Sinne auf ihn. Zwischen *n* und *a* ist die Wirkung von *S* überwiegend, dagegen zwischen *n* und *c* die von *N*.

2. Man nehme einen Streifen von dünnem biegsamen Messingblech 1 Fuß lang und 2 bis 3 Linien breit, umwinde ihn der Quere nach mit dünnem Stahldraht, befestige den so umwundenen Streifen auf dem Tischchen des Henley'schen allgemeinen Aus-

ladere, und entlade durch einen mit Seide umſponnenen Meſſingdraht, welcher mitten über dem Streifen der Länge nach herläuft, eine ſtark geladene Leidner Flaſche. Der mit Stahl umwundne Meſſingſtreifen iſt nun der Quere nach magnetiſirt, und zwar die linke Kante deſſelben (in Bezug auf die Richtung des electriſchen Stromes) iſt nordpolar, der rechte ſüdpolar. Jetzt winde man den ſo magnetiſirten Streifen um einen hohlen Cylinder von dickem Kartenpapier (*carton*), Fig. 5, ſchraubenförmig ſo um, daſs die einzelnen Windungen ſich zwar berühren, aber nicht übereinander zu liegen kommen, und befeſtige ihn mit etwas Wachs oder Siegellack. Hängt man nun den hohlen Cylinder an einen feinen Seidenfaden auf, damit er ſich, während die Axe in wagrechter Richtung bleibt, frei drehen könne, ſo wird er ſich mit ſeiner Axe in den magnetiſchen Meridian richten, und zwar ſo, daſs die Nordpolar-Seite der Windungen nach Norden gekehrt iſt; ob die Schraube rechts oder links um den Cylinder gewunden worden, iſt hierbei ganz einerlei. Hält man in die verlängerte Axe des Cylinders den Pol eines Magnetſtabes, ſo macht der Cylinder vor demſelben Schwingungen, wie eine Magnetnadel. Mit einem Worte, „es zeigt dieſer Cylinder alle Erſcheinungen, wie ein hinlänglich ſtarker galvaniſcher Strom, „der durch einen ſchraubenförmig gewundnen Draht „flieſst.“

3. Man nehme einen eben ſo wie in Verſuch 2 zubereiteten und transverſal-magnetiſirten Streifen, winde ihn aber um den Cylinder nicht ſchraubenförmig, ſondern mehrmals ſo übereinander, daſs ſich die einzelnen Windungen decken, und daſs man alſo,

wenn man den Cylinder herauszieht, einen hohlen Ring habe. Die concentrischen Windungen des Ringes befestige man an einander durch Umwickelung mit einem Seidenfaden, klebe den Ring, vertical stehend (Fig. 6) auf einen Schwimmer von Kork, und setze ihn auf eine Schale voll Wasser. Die eine Seite desselben ist nun nordpolar, die andere südpolar. Hält man den Pol eines Magnetstabes in die Axe vor die Ebene des Ringes, so wird der Ring in gerader Richtung der Axe, von dem Pole des Magneten angezogen oder abgestofsen, je nachdem die ungleichnamige oder gleichnamige polare Seite des Ringes dem Magnetpol zugewendet ist. Hält man den Magneten etwas seitwärts von der Axe des Ringes, so dreht sich der Ring, indem er angezogen oder abgestofsen wird, zugleich um seine verticale Axe. Kurz es zeigt der transversal-magnetisirte Ring alle Erscheinungen, welche Hr. De la Rive an einem Ringe wahrgenommen und beschrieben hat, der in einer bestimmten Richtung von einem electrisch-galvanischen Strome durchflossen wird (*Ann.* St. 6 S. 113).

Die Erklärung dieser Erscheinungen aus den Gesetzen des Transversal-Magnetismus ist leicht. Es mögen Fig. 7 *a* und *b* wagrechte Durchschnitte durch die Axe des transversal-magnetisirten Ringes darstellen, *NN*, *SS* seine entgegengesetzt polarisirten Seiten, *CC* die Richtung seiner Axe. Hält man den Nordpol *p* eines Magnetstabes auf die Südseite des Ringes in die verlängerte Axe, so kann aus den Zügen *PS*, *PS*, die jetzt die überwiegenden sind, nur eine Bewegung des Ringes nach *P* hin in der Richtung der Axe erfolgen. Befindet sich der Pol *P* seitwärts der Axe, so denke man sich sowohl die positiven Züge *PS*, *PS*, als die ne-

gativen *PN*, *PN*, in Seitenkräfte zerlegt, welche parallel mit der Axe *CC*, und perpendicular auf ihr ſind. Die parallelen Züge werden eine Bewegung nach der Richtung der Axe hervorbringen, und in ſo fern ſie nicht gleich ſtark ſind, zugleich eine Axendrehung. Die auf die Axe des Ringes perpendicularen, poſitiven und negativen Züge unterſtützen ſich in Hinſicht auf die Axendrehung wechſelſeitig; daher wird der Ring in dieſem Fall etwas vorwärts gehen, zugleich aber ſich ſchnell um ſeine Axe drehen, nach der Seite von *P* zu, bis die verlängerte Richtung der Axe durch *P* geht.

4. Nun verſuchte ich es auch die oben beſchriebenen Erſcheinungen, welche ein electriſcher Strom, der einen Spiraldraht durchfließt, darbietet, mit Hülfe von Transverſal-Magnetismus der durch die gemeine Electricität erregt worden war, nachzubilden. In der Abſicht ſchnitt ich aus ſteifem Kartenpapier zwei kreisförmige Ringe, welche concentriſch in einander paſsten; die Breite der einzelnen Ringe betrug 3 Linien, und der innere Halbmeſſer des kleinen Ringes 6 Linien. Die beiden Ringe überwickelte ich der Quere nach (alſo in den Richtungen der von dem Mittelpunkt auslaufenden Halbmeſſer) mit dünnem Stahldraht, und befeſtigte beide Ringe concentriſch (ſiehe Fig. 8) auf einem etwas ſteifen Pappdeckel. Darauf führte ich einen mit Seide überſponnenen meſſingnen Clavierdraht wie eine Spirale nach der punktirten Linie *abcdefghiklm* über den Ring weg, befeſtigte ihn in dieſer Lage durch Wachs, und ließ durch den Draht in derſelben Richtung einen ſtarken Funken aus einer geladnen Leidner Flaſche ſchlagen. Der äuſsere Umfang des Doppel-Ringes wurde, wie ich es erwartet hatte, nordpo-

lar, der innere Umfang im ſtärkern Maſse ſüdpolar. Hielt ich eine Magnetnadel von gleichem oder etwas gröſserm Durchmeſſer mitten unter den Ring, ſo ſenkte ſich ihr Nordpol und ihr Südpol hob ſich an, und als ich den Nordpol einer vertical-ſchwebenden Magnetnadel an die äuſsere Seite des Ringes brachte, ſo wurde dieſer Pol abgeſtoſsen, dagegen wurde er von der innern Seite des Ringes angezogen. Der Magnetismus meines Doppel-Ringes war aber nicht ſo ſtark, um eine bedeutende Wirkung auf Eiſenfeile in die Ferne zu äuſsern; ich konnte ſo wenig die ſternförmigen Figuren, als eine ringförmige Anziehung der Eiſenfeile erhalten; nur einzelne Eiſenfeil-Stäubchen blieben an den Rändern des Ringes hängen. Indeſſen zweifle ich keineswegs, daſs bei mehreren concentriſchen Ringen und ſtärkerer Magnetiſirung, auch dieſe Erſcheinungen ſich zeigen werden.

So weit für dieſes Mal! Ich ſchlieſse mit der Frage: würde, wenn man die Erſcheinung des Transverſal-Magnetismus früher als die Oerſted'ſchen, und die ihnen analogen Beobachtungen anderer Naturforſcher hätte kennen lernen, irgend ein Phyſiker durch ſie ſich bewogen gefunden haben, Electricität und Magnetismus für identiſch zu erklären? Würde man nicht vielmehr die Electricität nur als das Erregungs-Mittel für den Magnetismus betrachtet haben?

Hochachtend etc.

Dr. *G. G. Schmidt.*

II.

Verſuche über das Magnetiſiren des Stahls durch Maſchinen-Electricität;

angeſtellt von dem

Hrn VAN BEEK, den Profeſſoren MOLL und VAN REES, und Hrn VAN DEN BOS, zu Utrecht.

Frei ausgezogen und mit einigen Bemerkungen von Gilbert.

Die Furcht bei meinen Leſern Mifsvergnügen und Klagen über Ueberfüllung mit electriſch-magnetiſchen Unterſuchungen zu veranlaſſen, ſo ſorgfältig ich auch bemüht geweſen bin, ihnen nur das Vorzüglichſte, von bleibendem Werth für die Wiſſenſchaft, möglichſt kurz, deutlich und annehmlich vorzulegen, würde mich auch jetzt, wie es ſeit Anfang dieſes Jahrgangs von Stück zu Stück geſchehn iſt, vermögen, gegenwärtigen intereſſanten Aufſatz, und die, welche ſich an ihn anreihen, zurück zu legen, wäre nicht zu befürchten, daſs ſie bei dem ſchnellen Fortſchreiten in dieſen Forſchungen veralteten und ihren Reiz verlören. Hr. Prof. Schmidt hat durch ſeine theoretiſchen und experimentalen Unterſuchungen in den an mich gerichteten Briefen im vor. u. geg. St. m. Ann., die Ampere'ſche Hypotheſe mittelbar ſo ritterlich bekämpft, daſs der Sieg, den der franzöſiſche Phyſiker ſchon entſchieden errungen zu haben glaubte, ſehr zweifelhaft wird. Dennoch verändere ich meine Anmerkungen nicht, die ich im Geiſte dieſer Hypotheſe dem Aufſatze ſchon vor geraumer Zeit beigefügt hatte, und überlaſſe es dem Scharfſinne der Leſer ſelbſt, die Verſuche aus dem Zuſtande des Transverſal-Magnetismus electriſcher Entladungsſchläge, und der Drähte durch die ſie hindurchgehn, nach Anleitung deſſen zu erklären, was Hr. Prof. Schmidt mit ſo vieler Klarheit und Ueberzeugung von dem durch gewöhnliche Electricität erregten Transverſal-Magnetismus kennen gelehrt hat.

Gilbert.

1.

Aus einem Briefe des Hrn van Beek an die Herausg. der Bibl. univerſ. vom 7 Octob. 1821.

Hr. van Beek hat dieſe Verſuche in Gemeinſchaft mit den HH. Profeſſoren Moll und van Rees und dem Apotheker Hrn van den Bos angeſtellt. „Sie ſchlieſsen ſich, ſagt er, ganz der ſchönen Theorie des Hrn Ampère an, welche ſie zu beſtätigen ſcheinen, indem ſie das aufklären, was in ihr noch ungewiſs blieb, und uns in den Stand ſetzen über die electriſchen Ströme, die den Magneten ausmachen, beſſer zu urtheilen.“

Es dienten ihnen zu denſelben eine Electrifirmaſchine mit 2 Scheiben von 26 Zoll Durchmeſſer, eine Batterie von 7 Flaſchen mit 5962 Quadr. Centimeter (ungef. 8¾ Q. F.) Belegung, und Stahlnadeln von mehrentheils 7½ Centim. (2¾ Zoll) Länge, von denen ſie ſich vor jedem Verſuche ſorgfältig verſichert hatten, daſs ſie nicht magnetiſch waren. Hierzu, und zum Prüfen des magnetiſchen Zuſtandes derſelben nach jedem Verſuche, bedienten ſie ſich einer ſehr empfindlichen, 5 Centim. (1⅞ Zoll) langen, mit einem Agathütchen verſehenen Bouſſolen-Nadel. Die Ausdrücke *Nordpol* und *Südpol* der Nadeln werden in dem ganzen Aufſatze in dem *gewöhnlichen* Sinne genommen.

1. In einem *rechts*-gewundenen Schraubendrahte (*ſpirale*) aus Meſſing, wird eine in einer Glasröhre befindliche Stahlnadel beim Entladen der Batterie durch den Schraubendraht magnetiſch; der Nordpol entſteht der — E zugewendet.

2. In einem *links*-gewundenen Schraubendrahte ist er der + E zugekehrt *).

3. In einem 24 Zoll langen Stahlstab, der sich in einer Glasröhre innerhalb eines Schraubendrahtes befand, der in dieser Länge 8 Mal nach entgegengesetztem Sinne sich wand, entstand durch eine Entladung der Batterie eine Reihe von 16 Polen, von denen (Vers. 1 und 2 entsprechend) die Nordpole, an den Enden der rechts gewundenen Schrauben der — E, an den Enden der links gewundnen Schrauben der + E zugekehrt waren.

*) Ein vor dem Beobachter *lothrecht* stehender Schraubendraht wird *rechts* oder *links gewunden* genannt, nach der Richtung, in welcher sich ein ihn von unten nach oben durchlaufender Punkt in den Hälften der Windungen bewegt, welche nach dem Beobachter *zuwärts* liegen. Diesem zu Folge ist ein *horizontal* mit abgekehrter Axe vor uns liegender Schraubendraht *rechts* oder *links gewunden*, je nachdem wir beim Verfolgen desselben vom Körper abwärts den *obern* Theil seiner Windungen nach der rechten oder nach der linken Hand zu durchlaufen, (Annal. J. 1821 St. 10 S. 212). Einen solchen horizontalen Schraubendraht durchfliefst aber gerade so der Entladungsstrom einer positiv geladenen Batterie, wenn man sie auf das hintere uns zugewendete Ende desselben entladet, während sein vorderes Ende mit ihrem äufsern Belege verbunden ist. Nach Hrn Ampère's Theorie erregt der die Windungen des Schraubendrahts durchfliefsende Entladungsstrom in einer Stahlnadel, die sich in dessen Axe befindet, electrische Ströme, welche sie in demselben Sinn als dieser, folglich in dem *rechts* gewundnen Schraubendrahte in den obern Hälften nach rechts, in den untern nach links zu umkreisen, und wenn die Nadel sich frei bewegen kann, so wird sie von Strömen, die in diesem Sinne sie umkreisen, so gedreht, dafs ihr vorderes Ende (also das, welches mit — E verbunden war) nach Nor-

4. Eine an der *Aufsenseite* eines *rechts*-gewundnen Schraubendrahts von Messing [der Axe desselben parallel] befestigte, nur durch ein Blatt Papier von ihm getrennte Stahlnadel, wurde durch eine Entladung magnetisch und der Nordpol war der +E zugewendet.

5. In einer eben so an der Aufsenseite eines *links* gewundenen Schraubendrahtes befestigten Nadel war der Nordpol der —E zugekehrt *).

Noch auffallender wird die entgegensetzte Lage der Pole in den Versuchen 4 und 1, und 5 und 2,

den weist, ihr Nordpol ist. Denn der Erdmagnetismus wirkt wie ein die Erde von Ost nach West umkreisender electrischer Strom, wie Hr. Ampère gezeigt hat, und wenn Norden vor uns ist, liegt rechts Osten, links Westen. — Ein einen *links* gewundnen Schraubendraht von hinten nach vorn durchfliefsender Entladungsstrom der Batterie erregt dagegen in der Nadel electrische Kreisströme, welche in ihren oberen Hälften nach Links, in ihren unteren nach Rechts fliefsen, und daher die vordere, mit —E verbundne Spitze der Nadel, bei freier Beweglichkeit so drehen, dafs Osten links, Westen rechts ist, sie folglich nach Süden weist, ein Südpol ist. — Die Ampèresche Hypothese giebt also eine leichte und befriedigende Erklärung von Versuch 1 und 2. [Wäre nur erst das Grund-Phänomen des Transversal-Magnetismus von Drähten, durch welche galvanisch-electrische oder Batterie-Ströme gehn, ganz im Klaren, so läge die Erklärung beider Versuche durch Magnetisirung der Nadel mittelst desselben, nach Art wie ein an einem Magnetpole hängender Stahldraht magnetisch wird, noch näher.] *Gilb.*

*) Der spiralförmige Entladungsstrom erregt in zwei seiner Axe parallelen Stahlnadeln, die sich zu entgegengesetzten Seiten desselben, die eine an der Innen- die andre an der Aufsen-

wenn man zugleich eine oder mehrere Nadeln an der Aufsenseite des Schraubendrahtes und eine innerhalb desselben einander parallel anbringt; doch ist letztere zu dem Erfolg nicht nöthig. „Ich hatte Zweifel, fügt Hr. van Beek hinzu, an der Richtigkeit dieses Versuchs geäufsert, den die Florentiner Physiker mit einer Volta'schen Säule gemacht haben wollen, und auch jetzt noch haben wir umsonst versucht, ihn auf diese Art zu wiederholen: ich mufs aber aus dem Resultate der Versuche 4 und 5 schliefsen, dafs hierbei ein unbekannter Umstand das Gelingen verhindert habe.“ *)

6. Es wurde nun die Batterie durch einen *geradlinigen* Messingdraht entladen, welcher durch eine Glasröhre ging, um die ein Draht aus weichem Eisen schraubenförmig gewunden war. Dieser schraubenförmige Eisendraht wurde dadurch stark magnetisirt, und es befand sich der Nordpol desselben, waren die Schraubengänge *rechts*-gewunden, der Seite der —E, waren sie *links*-gewunden der Seite der +E zugewendet. Wenn man diese sonderbare, biegsame Art von Magneten krümmt, und seine beiden Pole mit einander vereinigt, so wirkt er gar nicht mehr auf eine Magnetnadel, und in diesem Zustande behält der Schraubendraht, obgleich er aus weichem Eisen besteht, ziemlich lange Zeit seine magnetischen Eigen-

Seite desselben befinden, in entgegengesetztem Sinn sie umkreisende electrische Ströme, nach Ampère's Hypothese; es mufs in ihnen also an den übereinstimmenden Enden entgegengesetzte Polarität, ihr zu Folge entstehen. *Gilb.*

*) Nämlich die zu grofse Schwäche ihres electromotorischen Apparates (vergl. Ann. St. 7 S. 263). *Gilb.*

schaften. Dieser interessante Versuch gehört dem Hrn De la Borne *).

Die eilf folgenden Versuche sind neu, und aus den vier ersten derselben geht die Erklärung der vorhergehenden hervor, welche aus diesem Grunde, und der Vollständigkeit halber, hier voran geschickt sind.

7. 8. Eine auf einer Glasscheibe, *über* einem geradlinigen Messingdrahte, horizontal so liegende Stahlnadel, dass ihre Richtung die des Messingdrahts durchkreuzte, der senkrechten Lage auf ihn mehr oder minder sich nähernd, zeigte sich, nachdem die Batterie 3 Mal durch den Draht entladen worden war, magnetisch, und hatte ihren Nordpol *links* in Beziehung auf den positiven Strom. — Dagegen hatte eine *unter* dem Drahte, eben so horizontal liegende, durch eine Glasscheibe von ihm getrennte Stahlnadel, den Nordpol an ihrem Ende *rechts* **).

*) Er machte ihn in einer Vorlesung in der Pariser Akad. der Wissensch. gegen die Mitte d. J. 1821 bekannt. *Gilb.*

**) Der schöne Versuch Sir Humphry Davy's, den er zugleich mit mehreren ähnlichen in seinem Briefe an Dr. Wollaston (dies. Ann. St. 7 S. 232) bekannt gemacht hat, welcher Brief noch ungedruckt war, als die Utrechter Experimentatoren diese Versuche anstellten und ihren Bericht bekannt machten. Diese Wirkung, [welche sich für die unmittelbarste Magnetisirung einer Stahlnadel durch Transversal-Magnetismus electrischer Entladungsströme nehmen liesse] geschieht nach Davy's deutlicherer Aussage so, dass, wenn der positive Entladungsschlag durch einen Draht in der Richtung von der rechten nach der linken Hand des Beobachters geht (s. Fig. 9), das dem Beobachter zuwärts gekehrte Ende einer quer *über* dem Drahte

9. 10. In einer den horizontalen Entladungsdraht an ſeiner *rechten* Seite berührenden *lothrechten* Nadel fand ſich, nach der Entladung, der Nordpol am *obern* Ende; in einer ihn an der *linken* Seite berührenden lothrechten Nadel dagegen am *untern* Ende, (rechts und links immer in Beziehung auf den poſitiven Strom genommen) *).

Analyſirt man die Verſuche 1 bis 6, welche mit Schraubendrähten angeſtellt ſind, ſo zeigt ſich klar, daſs ſie auf den Fall wiederholter transverſaler Entladungen, welche auf die Länge der Stahlnadel mehr oder minder ſenkrecht ſind, alſo auf Verſuch 7 bis 10 hinauskommen.

11. Man gebe einem Meſſingdraht eine V-förmige

liegenden Nadel *Süd*-Polarität erhält; eine Ausſage, die auch unmittelbar aus Hrn Ampère's Theorie hervorgeht. Es müſſen nämlich, dieſer zu Folge, die die Axe der Nadel umkreiſenden electriſchen Ströme in der Stelle der Berührung mit dem Drahte, in demſelben Sinne als der Entladungsſtrom flieſsen, alſo in unſerm Fall in ihren untern Hälften von Rechts nach Links, welchem vorn Nordpolarität, dem Beobachter zuwärts Südpolarität entſpricht. Stellt ſich dann aber der Beobachter ſo, daſs der electriſche Entladungsſtrom von ihm abwärts flieſst, ſo iſt der Südpol der über dem Drahte liegenden Nadel ihm *links*, der Nordpol *rechts*, Hrn van Beek's Ausſage entgegen (*elle avait ſon pôle boréal du côté gauche, par rapport au courant d'électricité poſitive*); Hr. van Beek ſcheint daher das *Links* in dem Sinne meiner und Hrn Ampère's Regel Ann. 1820 St. 12 S. 352 verſtanden, und ſich ſelbſt in dem Entladungsſtrom, das Geſicht der Nadel zuwärts gekehrt, gedacht zu haben, in welchem Fall ſeine Ausſage richtig iſt. *Gilb.*

*) Denkt man den horizontalen Draht und den ihn durchflieſſenden Entladungsſtrom von ſich abgehend, ſo erhält eine an

Biegung, und lege quer *über* ihn, auf einer Glasplatte, eine Stahlnadel so, dass sie die Schenkel des Drahtes wie in Fig. 10 durchkreuze. Stellt man sich alsdann so, *dass* man das + E Ende des Drahtes *vor* sich, die offne Seite der V-förmigen Biegung aber, das erste Mal *links*, das zweite Mal *rechts* hat, so zeigt nach der Entladung die Nadel 3 Pole: die beiden Enden *ab, cd* derselben sind, im *ersten* Falle Südpole, im *zweiten* Nordpole; und ihr zwischen den beiden Schenkeln liegendes Stück *bc* hat in *jenem* Fall einen Nordpol, in *diesem* einen Südpol *).

12. Beim Wiederholen desselben Versuchs mit einer eben so *unter* der V-förmigen Biegung angebrachten Nadel, findet sich nach der Entladung alles dieses *entgegengesetzt* als im vorigen Fall, übrigens aber auf dieselbe Art.

13. Es wurde der messingne Entladungs-Draht

seiner *linken* Seite ihn berührende lothrechte Stahlnadel electrische Ströme, die an ihrer hintern Hälfte von Rechts nach Links kreisen, diese Nadel hat also an ihrem *oberen* Ende den *Nordpol*. Eine den Draht an seiner *rechten* Seite berührende lothrechte Nadel erhält dagegen electrische Ströme, die an ihrer hinteren Hälfte von Links nach Rechts gehn, also an ihrem *oberen* Ende den *Südpol*; beides widerspricht Hrn van Beek's Aussage. Denkt man sich, selbst in den positiven Entladungsstrom das Gesicht nach der Nadel gerichtet, so ist *links* und also Nordpolarität für die erstere Nadel oben, für die letztere unten, meiner und Hrn Ampère's Regel zu Folge, welches dem Vorigen entspricht und Hrn van Beek's Aussage entgegen ist, der daher ein Irrthum zum Grunde zu liegen scheint. *Gilb.*

*) Ist richtig. *Gilb.*

in Zigzag wie Fig. 11 gebogen, und ein 12 Zoll langer Stahlſtab auf einer Glasplatte *über* das Zigzag der Länge nach weg gelegt. Nach 3 Entladungen fanden ſich im Stabe eine ganze Folge von Polen: ſein nach der Seite der — E gewendetes Ende war Nordpol, das nach der Seite der + E gekehrte Ende Südpol, und in jedem zwiſchen den beiden Schenkeln eines V des Zigzags gelegnem Theile, welcher ſich links öffnete, wenn das + E Ende wie in Fig. 11 nach vorn lag, fand ſich ein Nordpol, in jedem *rechts* ſich öffnenden ein Südpol.

14. Wurde der Stahlſtab eben ſo *unter* dem Zigzag angebracht, ſo fanden ſich alle Pole umgekehrt.

In beiden Verſuchen läſst ſich ſtatt des Meſſingdrahtes ein aus Stanniolſtreifen auf Glas geklebtes Zigzag nehmen mit gleichem Erfolg.

15. Einem geradlinigen Meſſingdrahte genau parallel liegende, durch eine Glasplatte von ihm getrennte Stahlnadeln, werden durch mehrere Entladungsſchläge *nicht* im mindeſten magnetiſch, ſie mögen ſich *über* oder *unter* demſelben befinden.

16. Vielmehr *verliert* in dieſen Lagen eine durch die vorigen Verfahren magnetiſirte Stahlnadel ihren Magnetismus gänzlich, wenn electriſche Entladungen durch den Meſſingdraht hindurch gehn, wozu deren mehr oder weniger erfordert werden, je nachdem der Magnetismus der Nadel ſtärker oder ſchwächer iſt.

17. Eine ſtark magnetiſche Stahlnadel *verlohr* ihren Magnetismus gänzlich, als die Batterie durch ſie ſelbſt hindurch entladen wurde, und ließ ſich durch ſolche wiederholte Entladungen nicht wieder magnetiſch machen.

Aus den Verſuchen 15 bis 17 ſcheint zwar hervor zu gehn, daſs, electriſche Entladungen, welche den Stahl, wenn ſie ihn in Richtungen, mehr oder minder ſenkrecht auf ſeiner Länge durchkreuzen, magnetiſch machten, dieſes nicht zu thun vermögen, wenn ſie auf ihn ſeiner Länge nach wirken, und daſs ſie vielmehr dann, ſchon in ihm vorhandenen Magnetismus gänzlich vernichten. Als aber die HH. van Beek, Moll und van Rees nun bei der Fortſetzung ihrer Verſuche *Stahlplatten* nahmen, durch die ſie Entladungsſchläge in verſchiedenen Richtungen hindurch führten, zeigte ſich, daſs dieſe anſcheinende Vernichtung des Magnetismus nichts anders, als der Anfang einer *neuen transverſalen Polarität* war, welche der Stahl bei der zweiten Entladungsart annimmt, und die ſich nur in Nadeln nicht wahrnehmen läſst, weil ſie dazu nicht breit genug ſind.

Nach Hrn Ampère's Theorie ſind in jedem Magneten electriſche Ströme vorhanden, die in Ebenen ſenkrecht auf die Axe des Magnets umherkreiſen. Dieſe Ströme laſſen ſich aber, Hrn van Beek zu Folge, auf zwei verſchiedene Arten denken. Entweder als in concentriſchen Kreiſen um die Axe des Magneten ſtrömend; oder als durch die ganze Maſſe des Stahls verbreitet und um jedes ſeiner Theilchen in den angegebnen Ebnen kreiſend. Alle bis jetzt bekannte Erſcheinungen lieſsen ſich, behauptet er, aus dieſen beiden Annahmen gleich leicht erklären; der folgende Verſuch aber ſcheine zu Gunſten der letztern Hypotheſe zu entſcheiden, die ihm immer ſchon die wahrſcheinlichere zu ſeyn geſchienen habe *).

*) Siehe den nächſt folgenden Aufſatz. *Gilb.*

18. *Auf* eine vierſeitige Stahlplatte (Fig. 12) *abcd*, von $3\frac{8}{9}$ Zoll Länge und $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite, war ein geradliniger Meſſingdraht *ef* ſo gelegt worden, daſs er nach der Länge über die Platte weg ging, und man ließ mehrere ſtarke Entladungsſchläge durch ihn gehen. Es bekam nun, der Theorie entſprechend, der ganze obere Theil der Platte *abgh* Nordpolarität, und der ganze untere Theil *ghcd* Südpolarität; und es muſsten alſo die electriſchen Ströme in Ebnen umherkreiſen, welche dem Entladungs-Drahte *ef* parallel waren und auf der Stahlplatte ſenkrecht ſtanden *).

Darauf ließen ſie Entladungsſchläge von viel geringerer Stärke, in einer auf der vorigen ſenkrechten Richtung, durch den Meſſingdraht *ik*, über die Platte nach ihrer Breite gehn. Hätten nun die vorhin entſtandnen electriſchen Ströme wirklich in ſich zurücklaufende concentriſche Curven um die Linie *ik* (in Ebnen parallel dem vorigen Entladungsdrahte *ef*) gebildet;

*) Alſo ganz dem entſprechend, was nach Verſ. 7 u. 8 der electriſche Entladungsſtrom in einer den Entladungsdraht ſenkrecht durchkreuzenden Stahlnadel bewirkt; nur daſs in Fig. 12. das — und + Zeichen falſch zu ſtehn ſcheinen, indem der Nordpol dem poſitiven Strome *links* liegen muſs, in dem Sinne meiner Regel. (ſ. S. 18 Anm.) — Hrn Prof. Schmidt's zweiter Verſuch (S. 8) mit dem mit dünnem Stahldraht der Quere nach umwundenen 1 Fuſs langen Meſſingſtreifen, (alſo einer Art von Stahlplatte an den Oberflächen) iſt ein ſehr intereſſantes Analogon dieſes Verſuchs; als er über die Mitte dieſes Streifen der Länge nach eine Leidner Flaſche durch einen mit Seide umſponnenen Meſſingdraht entlud, wurde die Kante links in Beziehung der Richtung des Stromes nordpolar, die Kante rechts ſüdpolar, und verhielt ſich ſchraubenförmig gewunden gerade ſo wie ein ſchraubenförmiger Schließungsdraht in geſchloſsner Volta'ſcher Kette. *Gilb.*

so hätten die neuen Entladungen durch den Draht *ik* alle diese Ströme, weil sie sie senkrecht durchschnitten, durchaus vernichten, und statt ihrer überall neue Ströme und also auch eine neue Polarität in einer auf der vorigen senkrechten Richtung erzeugen müssen. Dieses geschah aber nicht. Die neuen Entladungen konnten die zuvor entstandne Polarität nur zum Theil aufheben, und der Platte die neue Polarität nur bis zu den punktirten Linien *lm*, *lm* hin geben, wo *rechts* ein Nordpol, *links* ein Südpol entstand *); über diese Linie hinaus behielt die Platte ihre vorige Polarität bei.

Aus der Hypothese von electrischen Strömen, die um alle einzelne Stahltheilchen in der ganzen Platte umherkreisen, erklärt sich dieser Erfolg sehr leicht. Die letzteren viel schwächeren Entladungen durchkreuzten nur einen Theil der durch die ersten erzeugten electrischen Ströme, und liessen alle, welche ausserhalb ihrer Wirkungssphäre lagen, unverändert bestehen **).

19. Um das Gesetz, nach welchem durch electrische Entladungen die Ströme in den Magneten gebildet werden, noch besser zu erforschen, nahmen nun

*) Dass in Fig. 12, welche hier ganz so wie in der Bibl. univers. im Holzschnitte erscheint, Irrungen sind, beweist sich schon daraus, dass in derselben Figur in dem Journ. de Phys. *i* oben beim — Zeichen, *k* unten beim + Zeichen steht, und auch *l* und *m* in entgegengesetzter Lage erscheinen. Auch hier wieder müsste Norden *links*, nicht rechts, vom positiven Entladungsstrome erscheinen. (vergl. S. 26.) *Gilb.*

**) Sehr viel einfacher ist hier die Erklärung durch Zerstörung der erstern (Vers. 16) und Erregung jener neuen transversalen Polarisirung, *neben* welcher die äussern Enden der Platte nach *g* und nach *h* zu, die vorige ungestört behalten. *Gilb.*

die HH. van Beek, Moll etc. *Cylinder* und *Kugeln von Stahl*, über welche sie Entladungsschläge ihrer Batterie wegleiteten. Diese Versuche führten sie, wie Hr. van Beek sagt, „zu dem interessanten, nicht erwarteten Resultate, dass sich die um jedes Stahltheilchen durch die Entladungen gebildeten Ströme immer in Ebnen befinden, welche durch die Richtung der electrischen Entladung und die Lage dieses Theilchens bestimmt werden. Dieses beweist, zum Beispiel, ein in der Axe durchbohrter *Stahlcylinder*, durch welchen man in einer Glasröhre einen Messingdraht steckt. Auch nachdem man wiederholte electrische Entladungen durch den Draht geführt hat, zeigt der Stahlcylinder gar keine Polarität, und doch sind unstreitig um seine Theilchen electrische Ströme durch die Entladungen gebildet worden. Da aber, dem eben ausgesprochenen Gesetze zu Folge, die durch des Cylinders Axe gehenden Ebnen aller dieser Ströme, von der Axe aus nach allen Punkten seines Umfangs divergiren, so können sie nach der Ampère'schen Theorie keine wahrnehmbare Polarität hervorbringen. Denn die einzige Verschiedenheit zwischen den beiden Polen eines Magneten besteht, ihr zu Folge, darin, dass der eine rechts, der andre links von den electrischen Strömen liegt, die ihn ausmachen, und eine solche Verschiedenheit nicht Statt bei einer Reihe von Kreisströmen, deren Ebnen alle durch die Axe des Cylinders gehn, und um sie ein stetiges Ganzes ausmachen.

20. Dieser artige Versuch, den Hr. van Beek den Physikern zu wiederholen empfiehlt, lässt sich noch bequemer mit einer *kreisrunden*, im Mittelpunkte durchbohrten *Stahlplatte* anstellen, in so fern sie ei-

nen auf der Axe ſenkrechten Querſchnitt eines ſolchen Cylinders darſtellt. Sie zeigt, nachdem man Entladungsſchläge auf die angegebne Weiſe durch ihren Mittelpunkt hindurch geführt hat, keine Spur von Polarität; durchſchneidet man ſie aber mit einer Blechſcheere in der Mitte, ſo haben beide Hälften eine ſtarke magnetiſche Polarität.

Dieſem Geſetze zu Folge wird auch eine electriſche Entladung, welche quer über eine Stahlnadel, in einer Richtung ſenkrecht auf ihrer Axe fortgeht, in ihr nicht parallele electriſche Ströme hervorbringen, ſondern eine Reihe von der Stelle, wo die Entladung ſie trifft, nach beiden Enden zu allmählig divergirende und zuletzt der Axe der Nadel faſt parallele Ströme. Hiervon kann man ſich dadurch überzeugen, daſs die letztern Ströme immer noch kräftig genug ſind, einer andern auf ihre Richtung ſenkrechten Nadel magnetiſche Eigenſchaften zu ertheilen. Man mache nämlich an einem der Enden einer Stahlplatte ein Loch, und ſtecke durch daſſelbe eine Nähnadel, ſo daſs ſie auf der Ebne der Platte ſenkrecht ſtehe: läſst man dann eine electriſche Entladung über die Platte hingehn, ſo wird dieſe Nadel zugleich mit der Platte magnetiſch.

Noch bemerkt Hr. van Beek, daſs dieſe Reſultate nicht mit der Hypotheſe im Widerſpruche ſind, daſs der Erd-Magnetismus auf electriſchen Strömen beruhe, die auf unſerer Erde dem magnetiſchen Aequator parallel flieſsen. Denn man könne ſich denken, daſs die Kraft, welche dieſe Ströme erzeuge, im Mittelpunkte unſers Planetenſyſtems vorhanden ſey, da dann die durch dieſelbe und alle Theile der Erde gehende Ebnen ſo gut als parallel wären.

2.

Nachricht von den letztern Verſuchen, aus einem Briefe des Prof. Moll an den Dr. Brewſter in Edinburg.

Utrecht d. 8 Dec. 1821.

. . . 1. Auf eine länglich-viereckte Stahlplatte *ABCD* Fig. 13 wurde eine Glasſcheibe gelegt, mitten über dieſe der Meſſingdraht *EF* der Länge nach fortgeführt, und die Leidner Batterie durch ihn entladen. War das Ende *F* mit dem äuſsern Belege verbunden und das Ende *E* mit dem Innern der Batterie in leitende Gemeinſchaft geſetzt worden, ſo hatte ſich längs der ganzen Hälfte *ABFE* ein Nordpol und längs der ganzen Hälfte *FCDE* ein Südpol gebildet *).

2. Als durch einen in 7 Knieen wie *EFGHIKL* Fig. 14 gebognen Meſſingdraht, der über einer quadratiſchen Stahlplatte *ABCD* auf einer Glasplatte lag, und deſſen Ende *E* mit dem äuſsern Belege der Batterie in Verbindung ſtand, der Entladungsſchlag von dem Ende *L* her geführt wurde, zeigte ſich dadurch die Stahlplatte auf die in der Figur angegebne Art magnetiſch, die Theile *BF* und *KC* nordpolariſch, die Theile *AF* und *FD* ſüdpolariſch.

*) Denkt man die Platte horizontal vor ſich liegend, ſo muſsten die entſtehenden electriſchen Ströme die ganze Platte, oder die einzelnen Stahltheilchen, in der Richtung *EF* in den oberen, und alſo in der *FE* in den unteren Hälften ihres Kreislaufs und hier von Oſten nach Weſten umkreiſen, alſo der Ampèreſchen Theorie zu Folge, in dem Rande *AB* ein Nordpol entſtehn, (vergl. oben S. 22 u. S. 23 Anm.) *Gilb.*

3. Ein längs seiner Axe durchbohrter 5 Zoll langer und 1 Zoll dicker Stahlcylinder, in dessen Durchbohrung eine an beiden Enden offne Glasröhre, und durch sie ein Messingdraht gesteckt waren, wurde durch wiederholte mächtige Entladungsschläge der Batterie nicht im geringsten magnetisch.

Als der Versuch aber mit einem eben so durchbohrten Stahlcylinder wiederholt wurde, der mittelst eines Schnitts durch seine Axe in der Ebne *ADEG* Fig. 15 in zwei cylindrische Hälften zertheilt war, die durch zwei messingne Ringe *KL* und *IH* wieder vereinigt waren, zeigte sich zwar wiederum der Cylinder nach mehreren starken Entladungsschlägen nicht magnetisch. Kaum aber hatte man ihn in seine beiden Hälften auseinander genommen, so erschienen diese stark magnetisirt, und zwar hatte die eine Hälfte den entgegengesetzten Pol als die andere. Legte man beide wieder an einander, so war aller Magnetismus verschwunden, beim Auseinandernehmen derselben aber wieder da.

4. Eine in der Mitte durchbohrte Stahlscheibe von 1 Zoll Durchmesser, durch welche eine Glasröhre mit einem Messingdraht gesteckt war, Fig. 16, zeigte ganz dasselbe. Die stärksten Entladungsschläge vermochten nicht in der Scheibe ein Zeichen von Magnetisirung zu bewirken; durchschnitt man sie aber mit einer Blechschere in der Richtung irgend eines ihrer Durchmesser, z. B. *GH*, so zeigten sich die beiden Hälften entgegengesetzt magnetisirt, so dass wenn *GAH* Nordpol, *HBG* Südpol war. Wurden beide wieder an einander gelegt, so war keine Polarität zu erkennen.

Und damit man nicht etwa glauben könne, das Durchſchneiden mit der Blechſcheere habe die Stahlſcheibe magnetiſirt, wurde eine andre Stahlſcheibe, durch deren Axe keine Entladungsſchläge hindurchgegangen waren, auf eben die Weiſe zerſchnitten; ihre Hälften zeigten aber gar keinen Magnetismus.

5. In einem viereckten Meſſingſtreifen *ABCD* Fig. 17, befand ſich ein kleines rundes Loch *G*, durch das eine ſtählerne nicht magnetiſche Nadel lothrecht geſteckt wurde. Nachdem auf den Streifen eine Glasplatte *KLHI*, und auf dieſe der Draht *EF* gelegt war, wurde die Batterie durch dieſen entladen. Die ſtählerne Nadel wurde dadurch ſtark magnetiſirt.

3.

Aus einem Schreiben des Hrn van Beek an den Herausgeb. des *Journ. de Phyſ.* vom 10 Oct. 1821.

. . . Um die Geſetze des Magnetiſirens von Stahl durch die gewöhnliche Electricität zu ſtudiren, haben wir durch Nadeln, Platten, Cylinder und Kugeln von Stahl ſtarke electriſche Entladungen geleitet, und dieſe Verſuche haben uns zu dem intereſſanten Reſultate geführt, daſs die durch die electriſche Entladung um jedes Stahltheilchen gebildeten electriſchen Ströme, welche nach Hrn Ampère's Entdeckung die Magnetiſirung ausmachen, ſtets in Ebnen liegen, die durch die Richtung der Entladung und durch dieſes Theilchen ſelbſt beſtimmt werden.

Wenn man durch einen *Stahlcylinder*, der in der Axe durchbohrt iſt, einen Meſſingdraht in einer Glasröhre führt, und durch dieſen Draht mehrmals ſtarke

electrische Entladungen hindurchgehn läßt, so zeigt der Cylinder gar keine Polarität, obschon durch die wiederholte Entladung gewiß electrische Ströme in den Stahltheilchen, aus denen er besteht, erregt sind; da aber dem eben erwähnten Gesetz zu Folge, die Ebnen dieser Ströme von der Axe des Cylinders nach allen Punkten seines Umfangs zu divergiren, so können sie kein Zeichen von Polarität geben, da die einzige Verschiedenheit zwischen den Polen eines Magneten darin besteht, daß der eine den Strömen links, der andre ihnen rechts liegt, diese Verschiedenheit aber in einer solchen Reihe von Strömen, welche ein zusammenhängendes Ganze um den Cylinder bilden, nicht Statt findet. Erst wenn man diesen Cylinder in zwei zerschneidet, offenbart sich die Gegenwart dieser Ströme, indem sie dann in jeder Hälfte des Cylinders eine starke transversale Polarität hervorbringen *).

Dieser merkwürdige neue Versuch läßt sich noch bequemer ganz auf dieselbe Weise mit einer *kreisförmigen Stahlplatte* anstellen, welche einen einzelnen Querschnitt des Stahlcylinders repräsentirt. Auch sie giebt nach den Entladungen kein Zeichen von Polarität; sobald man sie aber mittelst einer Blechschere in zwei Hälften zerschneidet, findet sich in jeder derselben starke Polarität.

*) Man darf hierbei nicht vergessen, daß diese Ströme in Ebnen umherkreisen müßten, die sich alle in dem geradlinigen Entladungsdrahte, also in der Axe des Stahlcylinders durchkreuzen; wie ich schon S. 24 durch meine Art die Aussagen des Hrn van Beek auszudrücken, angedeutet habe. Uebrigens habe ich mit Absicht die Wiederholung schon oben erzählter Versuche, ihrer Wichtigkeit wegen, nicht weggestrichen. *Gilb.*

Diesem gemäfs wird eine Entladung, die man durch eine Stahlnadel senkrecht auf ihre Länge quer hindurch führt, ebenfalls in ihr nicht parallele electrische Ströme erzeugen, sondern von dem Punkte der Entladung ab nach beiden Seiten zu divergirende, deren letzter ganz der Länge der Nadel parallel ist. Dafs dieses wirklich so ist, davon kann man sich durch ein leichtes Mittel überzeugen, da diese letzten Ströme noch Kraft genug haben, eine andere Stahlnadel, über die sie senkrecht auf ihre Länge fortgehen, zu magnetisiren. Man braucht nur eine Nähnadel durch ein kleines Loch nahe am Rande einer Platte von Stahl oder Messing so zu stecken, dafs sie beinahe senkrecht auf ihr steht, und eine Entladung quer durch die Platte hindurch zu führen, so wird die Nadel magnetisirt.

Im Vorbeigehn bemerke ich, dafs diese Resultate keineswegs mit der Hypothese im Widerspruche sind, dafs mit dem magnetischen Aequator gleichlaufende electrische Ströme in unserm Erdkörper, die Hauptursache der Erscheinungen des Erdmagnetismus sind. Denn da man annimmt, dafs sie durch eine Kraft erzeugt werden, die sich in dem Mittelpunkte unsers Planetensystems in ausnehmender Entfernung befinde, so ist es so gut als wenn die Ebnen aller von dem Mittelpunkte dieser Kraft durch Punkte der Erde gehende Ströme, hier bei uns parallel sind, eben so wie die Lichtstrahlen, welche wahrscheinlich einen ähnlichen Ursprung in der Sonne haben.

Noch mufs ich Ihnen einen leicht zu wiederholenden Versuch mittheilen, der darin sehr interessant ist, dafs er zugleich das Vorhandenseyn von electrischen Strömen in den Magneten, und die vollkom-

mene Identität der Electricität und des Magnetismus darthut.

Ist es wahr, dachte ich, dafs die Magnete durch electrische Ströme wirken, welche in Ebnen senkrecht auf ihre Axe umherkreisen, wie es Hr. Ampère glaubt, so müssen diese Ströme auf Stahlnadeln ganz so als die gewöhnlichen galvanisch-electrischen Ströme wirken, und folglich Stahlnadeln magnetisiren, welche sie in senkrechter Richtung durchkreuzen. Ich legte dem zu Folge auf einen Magnetstab eine Glasscheibe, und auf sie parallel mit der Axe des Magnets eine Stahlnadel, die ohne alle Zeichen von Magnetismus war, damit die Ströme des Magnets auf die Nadel in Ebnen wirken möchten, welche auf die Länge der Nadel senkrecht waren. Der Versuch gelang vollkommen; die Nadel war in weniger als 3 Minuten stark und bis zur Sättigung magnetisirt. Eben so würden quer durch sie hindurch geführte Entladungen gewirkt haben. Als ich die Nadel in ihre entgegengesetzte Lage auf die Glasscheibe legte, wurden ihre Pole umgekehrt, und als ich sie in die Quer über den Magnetstab weglegte, verlor sie ihre Polarität; Thatsachen, welche nothwendige Folgen aus den Gesetzen sind, die wir aufgefunden hatten. Sollte man nicht berechtigt seyn, aus dieser vollkommenen Identität der Wirkungen der Electricität und des Magnetismus auf die Identität ihrer Ursachen zu schliefsen? *)

*) Ein Schluss von dem des vorhergehenden Aufsatzes sehr verschieden! *Gilb.*

III.

Notiz von ſeinen neuen Unterſuchungen über die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen,

von

Hrn Ampere in Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

. . . Schon im Januar 1821 habe er, ſagt Hr. Ampère, einige Verſchiedenheiten wahrgenommen zwiſchen den Wirkungen des Magnets und denen ſchraubenförmiger Schlieſsungs-Drähte, (*des fils conducteurs pliés en hélice*), mittelſt welcher er alle Erſcheinungen des Magnets nachzuahmen bemüht war; und ſchon damals habe er die Frage verhandelt **), ob man nicht, um dieſe Verſchiedenheiten zu erklären, annehmen müſſe, daſs die electriſchen Ströme des Magnets, nicht

*) Unter mehreren Aufſätzen des Hrn Ampère, die ſich auf die von den Utrechter Experimentatoren in dem Vorſtehenden zur Sprache gebrachten Verbeſſerung ſeiner Hypotheſe beziehn, wähle ich dieſe kurze Nachricht hier aus, welche im Aprilſtück 1822 der Bibl. univerſ. abgedruckt iſt, und unſtreitig von Hrn Ampère ſelbſt herrührt. Die übrigen Aufſätze enthalten auch abgeſehn von der Hypotheſe, die ſie ſtützen ſollen, über Electricität und Magnetismus manches Wichtige, und werden in gedrängten Auszügen in den folgenden Heften erſcheinen. *G.*

**) In einer am 8 und 15 Januar 1821 in der kön. Akad. d. Wiſſenſchaften zu Paris gehaltenen Vorleſung, enthaltend einen Verſuch, die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen der Berechnung zu unterwerfen. *Gilb.*

wie er sie sich bis dahin gedacht hatte, concentrisch um die Axe, sondern um jedes einzelne Theilchen des Magnets kreisen. Er liefs damals diese Frage unentschieden, gestand aber, dafs die letztere Ansicht ihm etwas mehr Wahrscheinlichkeit als die erstere zu haben scheine; auch dafs er bei Vergleichung der Wirkungen, welche ein Magnet nach seiner Theorie haben müfste, mit denen, welche er wirklich hat, finde, dafs man sich die electrischen Ströme, von welchen diese Wirkungen herrühren, desto energischer zu denken habe, je näher sie dem Mittelpunkte des Magneten sind, indefs ein electrischer Strom, der durch einen schraubenförmigen Schliefsungs-Draht fliefst, in allen Windungen einerlei Intensität hat.

Es besteht nämlich die hauptsächlichste Verschiedenheit in der Art zu wirken eines Magnets und eines Schliefsungsleiters, von dem ein Theil schraubenförmig um einen geradlinigen Theil umhergeführt ist, darin, dafs die Pole des Magnets näher beim Mittelpunkte als seine Enden liegen, während die Punkte, die in dem Schraubendraht dieselben Eigenschaften zeigen, sich genau an den Enden befinden. Und so mufs es seyn, wenn die Intensität der electrischen Ströme von der Mitte des Magneten nach seinen Enden zu abnimmt *).

*) Hr. Ampère ist seitdem noch auf eine andere Ursach gekommen, welche ebenfalls diese Wirkung hervorbringen kann. Wenn nämlich die electrischen Ströme im Magnete um jedes einzelne Theilchen desselben kreisen, wie Hr. Ampère dieses, zu Folge seiner neuen, gleich zu erwähnenden Versuche sich denkt, so ist es nicht nöthig anzunehmen, dafs die Ebnen dieser Ströme,

Im Verfolg der Abhandlung hatte er dieſe Anſicht auch auf den Erd-Magnetismus ausgedehnt, und folgerte, man müſſe eben ſo auch die electriſchen Ströme, von denen er die Erdkugel beſtändig von Oſten nach Weſten umkreiſet annähme, um die Wirkungen der Erde auf die Magnetnadel und die Volta'ſchen Ströme zu erklären, (und die auch den HH. Oerſted und Sir H. Davy wahrſcheinlich dünkten) ſich deſto energiſcher denken, je näher ſie dem Aequator flieſsen *).

Als übrige Ergebniſſe ſeiner neueren Forſchungen giebt Hr. Ampère hier an, neue Verſuche, durch welche er dargethan habe:

wie er es anfangs glaubte, alle auf der Axe des Magneten ſenkrecht ſtehn. Vielmehr muſs ihr gegenſeitiges Einwirken ein Streben zur Folge haben, dieſen Ebnen, beſonders nach den Enden des Magnets zu, eine geneigte Lage gegen die Axe zu geben, und dadurch die Pole, (welche nach Hrn Ampère's Formeln bei Strömen von gleicher Stärke und ſenkrechter Lage auf die Axe genau an den Enden ſeyn müſsten), von dieſen Enden um einen deſto gröſsern Theil der Länge des Magneten nach Innen zu zu verſetzen, je mehr ſolcher geneigten Ebnen vorhanden und je ſtärker ſie gegen die Axe geneigt ſind, das heiſst, je dicker der Magnet verhältniſsmäſsig gegen ſeine Länge iſt. Und dieſes entſpricht ganz der Erfahrung. In jenen ſchraubenförmigen Schlieſsungs-Drähten wirkte dagegen, vermöge des geradlinig in ihnen zurückgeführten Theiles des Drahtes, der electriſche Strom in jeder Schrauben-Windung gerade ſo, als wenn er ſenkrecht auf der Axe wäre, daher ſie zwar ähnliche Pole wie die Magnete, dieſe aber genau an ihren Enden haben, wie ſich das aus der Rechnung ergiebt.

*) Man ſehe die in der öffentlichen Sitzung der Pariſer Akademie am 2 April 1821 vorgeleſene Notiz von den electriſch-magnetiſchen Verſuchen der HH. Arago und Ampère. *Ann.* [In dieſ. Annal. J. 1821 St. 9, B. 69 S. 66. *G.*]

Erſtens, daſs ein geſchloſsner Ring von einem Schlieſsungsdrahte, der ſich in ſehr kleinem Abſtande von demſelben mehrfach um ihn ſich windet, keine an dem Magnete wahrnehmbare electriſch-magnetiſche Eigenſchaft durch den Einfluſs des electriſchen Stroms dieſes Schlieſsungsdrahtes annimmt; *)

Zweitens, daſs ſich das von Hrn Faraday entdeckte Umherkreiſen ſtets in einerlei Sinn eines beweglichen Theils eines Schlieſsungsleiters um den Pol eines Magneten, ohne Hülfe von Queckſilber (wie es Hr. Faraday gethan hat) blos mittelſt des zur Volta'ſchen Wirkſamkeit nothwendigen ſäuerlichen Waſſers, durch eine ſehr einfache Vorrichtung erhalten läſst; **)

Drittens, daſs ſich daſſelbe ſtetige Umherkreiſen auch ohne Magnet erhalten läſst, wenn man um das Gefäſs, in welchem der bewegliche Theil des Schlieſsungsleiters in Queckſilber oder in ſäuerlichem Waſſer hängt, einen electriſchen Strom ſchraubenförmig umherleitet; und auch wenn man den Apparat ſo einrichtet, daſs die bloſse Wirkung der Erde hinreicht dieſe Bewegung zu erzeugen; ***)

Viertens endlich, daſs ſich ein ſtetiges Umdrehen eines Magnetſtabs um ſeine Axe durch Einwirken eines Schlieſsungsdrahts auf ihn, oder eines beweglichen Theils eines Schlieſsungsdrahts durch Einwirken eines Magnets auf ihn, hervorbringen läſst. †)

*) Man vergl. gegenwärt. Jahrg. dieſ. Ann. St. 6 S. 169. Anm. *G.*

) Daſelbſt S. 172. *) Daſ. S. 174. *G.*

†) Ein Verſuch, der Hrn Faraday nicht hatte gelingen wollen (daſ. S. 140) und der im nächſten Hefte umſtändlicher beſchrieben werden wird. *G.*

Hr. Ampère hat in der Akademie der Wiſſenſchaften über dieſe verſchiednen Verſuche, von denen der älteſte aus dem Monate Juli 1821 iſt, kurze Notizen in den Sitzungen am 19 November, 3 und 10 December 1821 und am 7 Januar 1822 vorgeleſen, in denen er ſie ihr bekannt gemacht hat. Alle dieſe Thatſachen, und viele andre intereſſante, welche mehrere ausländiſche Phyſiker ſeit einem Jahre entdeckt haben, ſtimmen ſo vollkommen mit der Theorie des Hrn Ampère überein, daſs ſie ſich aus ihr hätten vorausſagen laſſen; auch hätte man ſie in andern Anſichten, durch die man die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen erklärt hat, vorausſehn können; aber nur wenn man ſie auf die allgemeine Erſcheinung der Anziehung und Zurückſtoſsung, welche electriſche Ströme auf einander äuſsern, zurückführt, wie das Hr. Ampère gethan hat, bedarf man keiner weitern Annahme als der von Kräften, welche in der geraden Linie zwiſchen zwei Punkten, zwiſchen denen ſie ſich äuſsern, wirken. Alle andere bis jetzt gegebne Erklärungen der beobachteten Thatſachen ſetzen Kräfte voraus, welche in Richtungen ſenkrecht auf dieſe Linie wirken; eine Annahme, die Hr. Ampère ganz beſondere zu vermeiden geſucht hat, als er die Urſachen der electro-magnetiſchen Erſcheinungen aufzufinden bemüht war.

IV.

Ueber die begränzte Ausdehnung der Atmoſphäre [und damit zuſammenhängende Unterſuchungen über die Theilbarkeit der Materie];

von

W. H. Wollaston, Med. Dr., Vice-Präſid. d. k. Soc.

(vorgel. in d. k. Geſ. d. Wiſſ. zu London d. 17 Jan. 1822.)

Frei bearbeitet von Gilbert.

Die Unterſuchungen, welche ich bei Gelegenheit des ſehr nahen Vorbeigehens der Venus bei der Sonne, nicht weit vom Sonnenrande, in ihrer obern Conjunction im Mai 1821 angeſtellt habe, um zu entdecken, ob ſich nicht eine Spur von Atmoſphäre um die Sonnenſcheibe ſollte entdecken laſſen, und die Auseinanderſetzung der Erörterungen, welche mir hierzu die Veranlaſſung gegeben haben, ſcheinen mir eine Stelle in den Schriften der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu verdienen.

Die Höhe, bis zu welcher die Atmoſphäre der Erde reicht, vermag man weder aus irgend einer durch ihre ſtrahlenbrechende Kraft erzeugte Erſcheinung, in den Richtungen, in welchen wir dieſe beobachten können, noch aus der Zurückwerfung des Lichtes von den in ihr ſchwebenden Dünſten zu ſchätzen.

So weit das bekannte Geſetz der Elaſticität der Luft [das Mariotte'ſche] gilt, kennen wir, von der Erdfläche ausgehend, die den verſchiednen Höhen entſprechen-

den Dichtigkeiten der Atmoſphäre; und nehmen wir an, unſere Kunſtmittel die Luft zu verdünnen, hätten hingereicht es ſo weit zu bringen, daſs ſie nur noch $\frac{1}{100}$ Lin. Queckſilber getragen habe, und dieſes ſey das genaue Maaſs ihrer Verdünnung geweſen, ſo würde ſich aus dem Geſetze der Abnahme ihrer Dichtigkeit mit den Höhen ſchlieſsen laſſen, daſs die Atmoſphäre der Erde bis zu einer Höhe von 40 engl. (8 deutſchen) Meilen reiche, und daſs ſie an dieſer äuſserſten Gränze der Verdünnung noch nichts an ihrer elaſtiſchen Eigenſchaft verloren habe. Aber über dieſe Gränzen hinaus, öffnet ſich das Feld der Vermuthungen, und dieſe fuſsen auf das, was man über die Theilbarkeit der Materie feſt ſetzt. Iſt die Materie unendlich theilbar, ſo hat die Atmoſphäre gar keine Gränzen, und es muſs in jeder Höhe eine Schicht von gegebner Dichte vorhanden ſeyn, welche durch das Gewicht der oberen Schichten, (das in einem conſtanten Verhältniſſe zu ihrem eignen Gewichte ſteht), zuſammengedrückt iſt, ſo weit entfernt man ſie auch von der Erde denken will. Hören aber die Theilchen der Luft endlich auf weiter theilbar zu ſeyn, ſo muſs die Expanſion des aus ſolchen Theilchen beſtehenden Mittels in derjenigen Entfernung von der Erde aufhören, wo in einem gegebnen Theilchen die Wirkung der Kraft der Schwere von oben nach unten gleich iſt dem Widerſtande, der von der Repulſivkraft des Mittels herrührt.

In dieſer letzteren Hypotheſe, der einer begränzten Theilbarkeit, läſst ſich die uns umgebende Atmoſphäre als ein Mittel von begränzter Ausdehnung betrachten, welches unſerer Erde eigenthümlich angehört; denn die Eigenſchaften derſelben geben uns keinen Grund

anzunehmen, dafs eine ähnliche Materie auf jedem andern Planeten vorhanden ſey. Bekennen wir uns dagegen zu der Hypotheſe unbegränzter Expanſion, ſo müſſen wir uns dieſe Materie als in den Himmelsraum ohne Ende ſich verbreitend denken, und ſie könnte dann nur in dem Fall zu einem Zuſtand von Gleichgewicht gelangen, wenn die Sonne, der Mond und alle Planeten ebenfalls elaſtiſche Flüſſigkeiten um ſich hätten, welche in einem der Gröſse ihrer anziehenden Kraft entſprechenden Zuſtande um ſie verdichtet wären; ausgenommen wenn dem Streben nach Anhäufung eine uns unbekannte Materie oder Kraft entgegen wirkte (die alſo alles weitere Erklären ausſchlöſſe).

Ungeachtet es uns an Mitteln fehlt die Ausdehnung unſerer eignen Atmoſphäre zu beſtimmen, ſo kann die Ausdehnung der Atmoſphäre anderer Planeten für uns doch vielleicht ein Gegenſtand aſtronomiſcher Forſchungen werden; und es iſt nicht ohne Intereſſe zu unterſuchen, ob es nicht Fälle gebe, in welchen ſich das Nicht-Vorhandenſeyn einer ſolchen Hülle um ſie darthun, und daraus Schlüſſe zu Gunſten letzter Atome in der Materie überhaupt ziehn laſſen. Denn da das von den Chemikern entdeckte Geſetz der beſtimmten Proportionen daſſelbe iſt für alle Formen der Materie, für feſte, für tropfbar-flüſſige und für elaſtiſch-flüſſige, ſo würde, wenn man darthun könnte, dafs irgend ein gegebner Körper aus nicht ferner theilbaren Theilchen beſteht, kaum noch ein Zweifel übrig bleiben, dafs nicht auch alle andre Körper von derſelben Beſchaffenheit ſind; und man würde berechtigt ſeyn zu ſchlieſsen, dafs die äquivalenten Gröſsen, welche wir durch proportionale Zahlen su

ſchätzen und auszudrücken gelernt haben, wirklich und ganz eigentlich die verhältnifsmäfsigen Gewichte der elementaren Atome ausdrücken, welche das *non plus ultra* der chemiſchen Unterſuchungen und Zerſetzungen ſind.

Dieſe Gedanken wurden in mir veranlaſst durch das Anhören einer Meinung, die ohne hinlängliche Unterſuchung ausgeſprochen wurde: daſs nämlich das Nicht-Vorhandenſeyn einer wahrnehmbaren Atmoſphäre um den Mond, ſich für einen Beweis gegen die Theilbarkeit der Materie ohne Ende nehmen laſſe. Dem Urheber dieſer Meinung war die Behauptung entſchlüpft, es könne die Menge von Materie, welche der Mond auf die Art um ſich zurückhalten würde, durch keins der bis jetzt erfundenen aſtronomiſchen Inſtrumente wahrgenommen werden. Denn weil das Vorhandenſeyn einer Atmoſphäre von unendlicher Theilbarkeit an der Oberfläche dieſes Satelliten, von der Gröſse ſeiner Schwerkraft, wie ſie hier ſich äuſsere, abhänge, ſo würde dieſe Atmoſphäre nicht dichter ſeyn als die unſrige in einer Region, wo die Anziehung der Erde der des Mondes an ſeiner Oberfläche gleich iſt. Das iſt aber, wie eine ſehr leichte Rechnung zeigt, der Fall in einer Höhe von ungefähr 5000 engl. Meilen über der Oberfläche unſerer Erde *), und in dieſer

*) Es iſt nämlich der Halbmeſſer des Mondes 0,273 des Erdhalbmeſſers, und die Maſſe des Mondes 0,0146 der Erdmaſſe, alſo die Schwerkraft des Mondes an ſeiner Oberfläche $\frac{0,0146}{0,273^2}$ (oder ein wenig kleiner als $\frac{1}{4}$) von der der Erde an ihrer Oberfläche. Mithin iſt die Entfernung von der Oberfläche der Erde, wo ihre Schwerkraft ſo groſs iſt als die des Mondes an ſeiner Ober-

Höhe ist unsere Atmosphäre offenbar nicht mehr wahrzunehmen. Daher dürfen wir nicht erwarten eine so dünne Atmosphäre um den Mond gewahr zu werden.

Wir haben also nach einem Mittel der Belehrung offenbar in einer gerade entgegengesetzten Richtung zu suchen. Wir müssen zuerst an demjenigen Himmelskörper Untersuchungen anstellen, der die stärkste anziehende Kraft besitzt, und nachsehn, ob durch Nicht-Vorhandenseyn von Erscheinungen um ihn, welche durch die Gegenwart einer Atmosphäre hervorgebracht werden müssten, wir zu schliessen berechtigt werden, dass unsere Atmosphäre uns ausschliesslich angehöre wegen begränzter Theilbarkeit der Theilchen aus denen sie besteht.

Es läst sich leicht berechnen, in welcher scheinbaren Entfernung vom Sonnenkörper die anziehende Kraft desselben der Schwerkraft an der Oberfläche unserer Erde gleich ist; das aber ist der Ort, wo ihre anziehende Kraft gerade hinreichen würde, ein unendlich theilbares Mittel, das durch die Himmelsräume zerstreut wäre, zu einer Atmosphäre zu verdichten, welche der unsrigen an Dichtigkeit wenigstens gleich wäre *), und folglich die Lichtstrahlen, welche schief

fläche, $= \sqrt{5} - 1 = 1{,}24$ Erdhalbmesser, der Erdhalbmesser aber ist nahe $= 3960$ engl. Meilen. *Gilb.*

*) Es würde zwar wegen der ausnehmend viel gröseern Ausdehnung der durch die Anziehung der Sonne verdichteten elastischen Flüssigkeit, so äuserst dünn sie auch sey, die Sonnen-Atmosphäre an dieser Stelle dichter als die Atmosphäre der Erde seyn, doch kommt es hier auf diese ein wenig vermehrte Dichtigkeit nicht an. *W.*

durch dieſelbe hindurchgehn; um mehr als 1 Grad durch Brechung ablenken müſste *). Iſt die Maſſe der Sonne 330000 Mal gröſser als die Maſſe der Erde, ſo iſt ihre anziehende Kraft in $\sqrt{330000}$ oder in ungefähr 575 Erdhalbmeſſern Abſtand von ihrem Mittelpunkte, der der Erde an ihrer Oberfläche gleich; und iſt der Halbmeſſer der Sonne 111,5 Mal gröſser als der der Erde, ſo beträgt dieſer Abſtand vom Mittelpunkte der Sonne $\frac{575}{111,5} = 5,15$ Sonnen-Halbmeſſer. Da nun am 23 Mai, dem Tage der folgenden Beobachtungen, die ſcheinbare Gröſse des Sonnenhalbmeſſers 15′ 49″ war, ſo betrug damals der ſcheinbare Abſtand jener Stelle (wo eine ſolche Sonnen-Atmoſphäre ſo dicht als unſere Atmoſphäre an der Oberfläche der Erde ſeyn müſste) vom Mittelpunkte der Sonne, oder ihr Elongations-Bogen, $5,15 \times 15' 49'' = 1° 21' 29''$.

Was wegen der Temperatur an dieſem Reſultate zu verändern ſey, mag zu beſtimmen ausgeſetzt bleiben bis wir die Gröſse der Refraction in einer gegebnen Entfernung von der Sonne werden ausgemittelt haben; und dann werden ſich auch Vermuthungen darüber anſtellen laſſen, ob die Wärme die Zunahme der Dichtigkeit verhindern könne, wie ſie an einer auch nur um $\frac{1}{10}$ Secunde dem Mittelpunkte der Sonne näheren Stelle Statt finden müſste **).

*) Ein Strahl der auf der Erde bleibt, wird durch die Horizontal-Refraction um etwa 33′ abgelenkt, würde alſo, wenn er quer durch ein die Erde berührendes Segment der Atmoſphäre hindurch ginge, die doppelte Ablenkung erleiden. *Gilb.*

**) Daſs bei Conjecturen über die Verdichtung einer ſolchen Atmoſphäre näher nach der Sonne zu, wir ſehr bald über die

Da ich kein Inſtrument beſaſs, welches ſich für Beobachtungen dieſer Art recht eignete, ſo erſuchte ich einige meiner aſtronomiſchen Freunde aufmerkſam zu ſeyn, ob ſich an der Venus einige Tage vor und nach ihrer obern Conjunction etwas Beſonderes zeigen würde; aber weder der königl. Aſtronom Pond zu Greenwich, noch der Profeſſor Brinkley zu Dublin, noch Hr. South, der Beſitzer von bewundernswürdigen Inſtrumenten, konnten in dieſem Zeitraum irgend eine Beobachtung machen, da ſie nicht die zu dieſer Unterſuchung nöthigen Apparate beſaſsen. Dagegen verdanke ich dem Kapitän Kater, der ganz in meine Anſichten einging, und ſie mit allem Eifer zu prüfen verſprach, eine wichtige Reihe von Beobachtungen, die er 5½ Tage vor der Conjunction mit einem Spiegel-Teleſkope angeſtellt hat, und die vereint mit denen, welche mir ſelbſt gelungen ſind während eines beinahe gleichen Zeitraums nach der Conjunction, völlig hinreichende Data liefern, um nachzuweiſen, daſs die Wirkung der Refraction zur Zeit unſerer Beobachtungen *unmerklich* war; und doch befand ſich bei dieſen Beobachtungen die Venus ziemlich tief hinein, in der angegebnen Region um die Sonne.

Nach Kapitän Kater's Beobachtungen betrug am

Gränze der Erfahrungen über die mögliche Verdichtung unſerer Atmoſphäre hinaus kommen, fällt leicht in die Augen. Schon 46 engl. Meilen näher nach dem Sonnenkörper zu, (und das wäre ein Raum, den wir unter einer ſcheinbaren Gröſse von $\frac{1}{10}$ Secunden ſehn würden), müſste, dem Mariotte'ſchen Geſetze nach, die Luft ſo dicht als Queckſilber ſeyn, und alſo eine Strahlenbrechung ausüben, welche über alle Gränzen der Wahrſcheinlichkeit hinaus geht. *W.*

18 Mai 1821 der Unterſchied der Rectascenſion und der Declination der Venus und der Sonne

Unterſchied der Rectascenſion				Unterſchied der Declination			
um	2 U.	40′	25″	4′ 25,6″	um 2 U.	44′	33″	45′ 56″
	21	30	50	3 43,1	23	19	40	40 57
	23	27	58	3 38,8				

Nach dem *Nautical-Almanach* ſollten dieſe Unterſchiede betragen: am 19 Mai um 0 U. 0′ 0″ Zeit, der erſtere 3′ 37″, der letztere 40′ 36″. Dieſe aus den Beobachtungsreihen, welche Kapit. Kater mir mittheilte, ausgeſuchten beobachteten Oerter des Planeten ſtimmen, wie man aus dieſen Differenzen ſieht, mit dem berechneten Orte ſo genau zuſammen, daſs an ihnen eine merkbare Wirkung von Strahlenbrechung nicht wahrzunehmen iſt.

Meiner eignen Beobachtungen war nur eine kleine Zahl, und ſie lieſsen ſich mit dieſen an Genauigkeit nicht vergleichen, doch füllen ſie eine Lücke in denſelben aus, die durch eine gezwungne Abweſenheit des Kapit. Kater von ſeinen Inſtrumenten entſtanden iſt. Ich erhielt am 26 Mai zwiſchen 11 U. 20′ und 11 U. 30′ drei vergleichbare Beobachtungen, von denen die beſte mir den Durchgang der Venus [durch das Fernrohr] 3′ 55″ nach der Sonne gab, das Mittel aus den beiden andern aber 3′ 49″. Ich nehme für das wahre Reſultat: Unterſchied in der geraden Aufſteigung der Venus und der Sonne, den 25 Mai 23 U. 24′ *) = 3′ 52″. Der Nautical Almanach giebt für dieſen Tag den Durch-

*) Das heiſst mittlere aſtronomiſche Zeit, indeſs die erſtere Angabe nach bürgerlicher Zeit iſt. *G.*

gang der Venus durch den Meridian 3′ 53″ nach der Sonne. Offenbar alſo fand hier keine merkbare Strahlenbrechung in der angeblichen Sonnen-Atmoſphäre Statt.

Kapitän Kater konnte keine bemerkbare Verlangſamung in der ſcheinbaren Bewegung der Venus, während ſie der Conjunction ſich näherte, gewahr werden; eine Wirkung, welche durch die bei abnehmender Entfernung beider Himmelskörper ſich immerfort vergröſsernden Strahlenbrechung nothwendig hätte Statt finden müſſen, wäre wirklich hier eine Strahlenbrechung vor ſich gegangen. Aus der Vergleichung der wirklichen, nach dem *Nautical Almanac* berechneten, und der ſcheinbaren Bewegung der Venus in der Zwiſchenzeit zwiſchen unſern Beobachtungen, ergiebt ſich ſchlechterdings gar nichts, was ſich auf einen Einfluſs der Brechung der Lichtſtrahlen in der Atmoſphäre der Sonne deuten lieſse, obgleich die ſcheinbare Entfernung der Venus vom Mittelpunkte der Sonne bei der letzten Beobachtung des Kapit. Kater nur 65′ 50″, und zur Zeit meiner Beobachtung nicht mehr als 53′ 15″ betrug.

So gering dieſe Entfernungen auch ſind, ſo finde ich doch aus den *Connaiſſance de temps* auf 1808, daſs Hr. Vidal in Toulouſe die Venus in ihrer oberen Conjunction noch näher bei der Sonne geſehn hat. Er beobachtete nämlich am 30 Mai 1805 den Unterſchied der geraden Aufſteigung beider Himmelskörper 3′ 16″, und der Unterſchied ihrer Abweichung betrug in dieſem Augenblicke nur 1′, ſo daſs der ſcheinbare Abſtand des Planeten vom Mittelpunkte der Sonne nur 46′, und von ihrem Rande nur ungefähr 30′ war. Und da auch dieſe ſeine Beobachtungen genau mit den berech-

neten Oertern der Venus übereinſtimmen, ſo hätte es neuer Beobachtungen nicht bedurft, hätte ich früherhin an die Folgerungen gedacht, welche ſich aus Vidal's Beobachtungen ziehen laſſen. — Derſelbe geſchickte Aſtronom hat auch am 31 Mai des nämlichen Jahres Mercur in ſeiner Conjunction, in einem Abſtande von 65′ vom Mittelpunkte der Sonne beobachtet.

Ich habe meine Beobachtung mit einem Fernrohr gemacht, deſſen Objectivglas nicht mehr als 1 Zoll Oeffnung und 7 Zoll Brennweite hat. Schwerlich dürfte man glauben, daſs ich mit einem ſo kleinen Fernrohr einen Gegenſtand habe wahrnehmen können, den man nicht mit Fernröhren von 4 bis 5 Zoll Oeffnung, wie man ſie gewöhnlich braucht, gewahr wird, wenn ich nicht die Maſsregeln der Vorſicht angäbe die ich angewendet, und die Gründe warum ich ſie für wirkſam gehalten habe. Daſs eine ſo kleine Oeffnung völlig hinreicht die Venus ſichtbar zu machen, wenn ſie etwas von der Sonne entfernt ſteht, iſt bekannt; Urſach aber, daſs man ſie näher bei der Sonne nicht wahrnimmt, iſt das Blendlicht, welches auf das Objectiv fällt. Es hängt daher der Erfolg der Beobachtung gänzlich davon ab, daſs man einen Schirm ſo anbringt, daſs er alles falſche Licht von dem Objectivglaſe abhält, und dieſes iſt bei einem kleinen Fernrohre viel leichter als bei einem groſsen zu bewerkſtelligen.

Ich ſtellte meinen Schirm *) 6 Fuſs vom Objectiv-Glaſe. Um eine ähnliche Wirkung bei einem Fern-

*) Verſteht ſich, mit einem runden ausgeſchnittenen Loche von der Gröſse der Oeffnung des Fernrohrs. G.

rohre von 5 Zoll Oeffnung hervor zu bringen, hätte er folglich 30 Fuſs weit von demſelben abſtehn müſſen. In den gewöhnlichen Obſervatorien hat man keine Apparate dieſer Art, welche hierzu ausreichen. Ich denke bei nächſter Gelegenheit dieſe Beobachtungen mit einem Fernrohr von gröſserer Oeffnung fortzuſetzen, und mich dabei folgendermaſsen zu benehmen.

Wenn man ein Ocjectiv von 4 Zoll Oeffnung ſo bedeckt, daſs nur ein lothrechter 1 Zoll breiter Streifen frei bleibt, ſo iſt die wirkſam bleibende Oberfläche deſſelben ungefähr noch 5 Mal gröſser als die Oberfläche eines Objectivglaſes von 1 Zoll Oeffnung, und doch wird ſie dann von einem lothrecht ſtehenden Schirm *) eben ſo vollkommen gegen falſche Strahlen geſchützt werden, als das Objectiv von kleiner Oeffnung bei gleichem Abſtande von ſeinem Schirme. Bei einer Entfernung nur von 5 Fuſs des Schirmes von dem Objective, läſst ſich ſo ein Fixſtern [erſter Gröſse] oder ein Planet in einem Abſtande von nicht mehr als 1° von der Sonnenſcheibe gewahr werden. Befinden ſich Sonne und Stern faſt in demſelben Parallelkreiſe, ſo ſtellt man den Schirm mit ſeinem Ausſchnitt, welcher einem lothrechten Fenſter ähnlich iſt, am vortheilhafteſten in den Meridian vor dem Fernrohre; iſt aber die gerade Linie zwiſchen den Mittelpunkten der beiden Himmelskörper gegen den Horizont geneigt, ſo muſste man den Schirm und ſeinen Fenſter-ähnlichen Ausſchnitt zugleich ſo drehen können, daſs ſie ſenkrecht auf die Richtung nach jener Linie zwiſchen den Mittelpunkten ſtehn.

*) In dieſem Fall mit einem offnen länglichen Ausſchnitt, von der Gröſse der freien Glasfläche. *G.*

Unter allen Fixſternen, welche Glanz genug haben, daſs man hoffen darf, ſie nahe bei der Sonne gewahr zu werden, iſt Regulus der einzige, der hierzu nahe genug bei der Ekliptik ſteht. Er culminirt mit der Sonne am 20 und 21 Auguſt; in welcher Entfernung von ihr er noch ſichtbar iſt, habe ich aber noch nicht beſtimmen können.

Beobachter, die ſich mit Bedeckungen von Jupiters-Monden durch den Jupiter beſchäftigten, werden mich vielleicht tadeln, daſs ich mich bei den Bemerkungen über die Atmoſphäre der Sonne ſo lange verweile. Die Jupiters-Trabanten nähern ſich dem Körper des Planeten auf eine ganz regelmäſsige Weiſe bis zu dem Augenblicke, wo ſie mit ihm in ſcheinbare Berührung kommen, und zeigen keine Spur von Verlangſamung durch Refraction. Dieſe Thatſache beweiſt, daſs um den Jupiter nicht eine Atmoſphäre von der Ausdehnung vorhanden iſt, wie er ſie haben müſste vermöge der Anziehung, welche dieſer Planet auf die Theilchen eines durch die Himmelsräume verbreiteten ohne Ende theilbaren Mittels äuſsern würde. Denn da ſeine Maſſe wenigſtens 339 Mal gröſser als die Erdmaſſe iſt, ſo äuſsert er in einem Abſtande von $\sqrt{339} = 17{,}6$ Erdhalbmeſſern, und alſo $\frac{17.6}{11} = 1{,}6$ Jupiters-Halbmeſſern von ſeinem Mittelpunkte, eine anziehende Kraft, welche der Schwerkraft an der Oberfläche der Erde gleich iſt. Vom vierten Jupiters-Monde aus geſehn, würde dieſer Abſtand unter einem Winkel von 30° 37′ in das Auge fallen; und es würde daher ſchon eine Vermehrung der Dichtigkeit bis zu einer 3½ Mal gröſsern als die unſrer gewöhnlichen At-

moſphäre hinreichen, den vierten Jupiters-Mond, wenn er gerade hinter dem Mittelpunkte des Jupiters ſtände, uns ſichtbar zu machen, und ihn uns an zwei entgegengeſetzten Seiten des Planeten, ja ſelbſt rund um denſelben her ſehen zu machen *). Eine ſolche vermehrte Dichtigkeit fände, den bekannten Formeln für das Höhenmeſſen mit dem Barometer zu Folge, ſchon an einer Stelle 6 engl. Meilen näher beim Jupiter Statt; eine Gröſse, welche von der Erde aus unter einem Winkel von nicht mehr als $\frac{1}{100}$ Secunde erſcheinen würde.

Eingeſtanden alſo daſs man, was die Sonnen-Atmoſphäre betrifft, an dem, was hier gefolgert worden, noch einige Zweifel hegen könnte, wegen der möglichen Wirkungen der Wärme, von denen wir uns keine gehörigen Vorſtellungen machen können; ſo iſt doch ein Irrthum der aus dieſem Grunde herrührt, bei dem Jupiter nicht zu befürchten. Da nun aber dieſer Planet zuverläſſig nicht die Portion der Atmoſphäre um ſich verdichtet beſitzt, welche unter Vor-

*) Da in unſerer Atmoſphäre die horizontale Strahlenbrechung 33′ beträgt, ſo würde an einer Stelle der Jupiters-Atmoſphäre, wo dieſe $3\frac{1}{2}$ Mal ſo dicht als die unſrige an der Oberfläche der Erde (bei übrigens gleicher Beſchaffenheit mit derſelben) wäre, (und eine ſolche Stelle würde uns nur um $\frac{1}{100}$ Secunde dem Jupiter näher zu ſeyn ſcheinen) die horizontale Strahlenbrechung beinahe 2° betragen, ein Strahl alſo, der von dem vierten Jupiters-Monde (bei jener Lage deſſelben) durch dieſe Stelle nach der Erde zuwärts ginge, um beinahe 4° von ſeiner anfänglichen Richtung durch die Strahlenbrechung abgelenkt werden, alſo den Mond uns ſichtbar machen. *Gilb.*

anfetzung einer unendlichen Theilbarkeit der Materie bis zu ihm gelangt feyn müfste; fo läfst fich nicht behaupten, dafs ein folches Mittel überall im Himmelsraume vorhanden fey. Dagegen ftimmen alle Erfcheinungen mit der Annahme überein, dafs die Atmofphäre der Erde eine endliche Ausdehnung hat, deren Grenzen von dem eigenthümlichen Gewicht der letzten Atome derfelben abhängt, welche von endlicher Gröfse find, und fich nicht mehr durch die Repulfion ihrer Theilchen in kleinere trennen laffen *).

*) Es ift zu bedauern, dafs Hr. Dr. Wollafton des Hrn Prof. Schmidt's in Giefsen fcharffinnige „Ideen über die Urfach der Begränzung unfers Luftkreifes und über die Beftimmung der Höhe deffelben" (diefe Annal. Jahrg. 1819 St. 7, od. B. 62 S. 309) nicht gekannt hat; fie würden in feinem Gedanken-Gange wahrfcheinlich manches verändert haben. Es geben fich zwar drei in Grofs-Britannien erfcheinende wiffenfchaftliche Journale das Anfehn, vollftändig zu verzeichnen alles, was jährlich und vierteljährlich in der Naturwiffenfchaft gefchieht, Deutfchland ift aber dabei fo gut als ausgefchloffen, welches minder ungerecht feyn würde, wenn die Herausgeber diefes ausdrücklich fagten. Hr. Prof. Schmidt denkt fich die Gränze unferer Atmofphäre da, wo die fpecififche Elafticität der Luft mit der Kraft der Schwere im Gleichgewicht ift. Die Berechnung, (gemäfs Gay-Luffac's Verfuchen über die Ausdehnbarkeit der Luft durch die Wärme, und von Humboldt's Gefetze der Wärme-Abnahme der Luft mit der Höhe), giebt als Refultat, dafs da, wo die mittlere Temperatur an der Erdfläche 22,4° R. ift, die Höhe unfers Luftkreifes 7,22 deutfche Meilen, dagegen da, wo fie 0° ift, diefe Höhe 6,6 deutfche Meilen beträgt. Ueber diefe Höhe hinaus wäre, diefer Vorftellung zu Folge, keine Luft weiter vorhanden. *Gilb.*

V.

Chemiſche Unterſuchung der Mineralien, welche die Kryſtalliſation des Pyroxens haben, (der Sippſchaft des Augits Werner's)

von

Heinrich Rose, in Berlin.

Frei ausgezogen von Gilbert *)

und Analyſe des Tafelſpaths als Nachtrag.

In Werner's letztem Mineralſyſteme ſind als Sippſchaft des Augits zuſammengeſtellt: der Coccolith, Augit, Karinthin, Baikalit, Sahlit und Diopſid. Hr. Hauy ſieht (in ſeiner Abhandlung *ſur le Pyroxène analogique*, in den Annal. des Mines, 1819) als durch ſeine Arbeiten erwieſen an, daſs alle Mineralien, welche man Augit, Malacolith, Sahlit, Baikalit, Coccolith, Alalit, Muſſit und Faſſait genannt hat, einerlei kryſtalliniſche Structur haben, und faſst ſie alle unter dem Namen *Pyroxen* zuſammen. Die HH. Weiſs und Mohs nennen dieſelben Mineralien *Augit* (pyramidoprismatiſchen Augitſpath), nur daſs ſie noch den Omphacit, und letzterer auch einige Arten des Strahlſteines hierher rechnen; Hr. Hausmann hat unge-

*) Aus den Schriften der kön. Schwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften, auf d. J. 1820.

fähr dieſelben Mineralien *Pentaclaſit* genannt *). In dem rein-chemiſchen Mineralſyſteme, wo nach den Beſtandtheilen und deren Zuſammenſetzung, nicht nach der Geſtaltung geordnet wird, ließ ſich bisher die Vereinigung aller dieſer Mineralien, von denen es dargethan iſt, daſs ſie einerlei Kryſtalliſation haben, in eine Gattung nicht rechtfertigen.

Wir finden überhaupt, daſs ein kryſtalliſirtes Mineral nicht immer, wenn es in derſelben kryſtalliniſchen Geſtaltung vorkömmt, auch einerlei Beſtandtheile hat. Es giebt mehr als eine Gattung von Mineralien, in der bei völliger Einerleiheit der kryſtalliniſchen Structur, doch Verſchiedenheit in den Beſtandtheilen herrſcht, in Stücken, die aus verſchiedenen Fundorten herſtammen. Beiſpiele vom erſteren geben der Feldſpath, der Smaragd und der Apophyllith; Beiſpiele vom letzteren die Pyroxene (Augite), die Amphibole (Hornblenden), die Granate, und die Glimmer, Gattungen, welche eben deshalb bisher für das chemiſche Mineralſyſtem nicht wegzuräumende Steine des Anſtoſſes waren.

Erſt ſeitdem Hr. Prof. Mitſcherlich die wichtige Entdeckung gemacht hat, daſs ſich gewiſſe, aus einer gleichen Anzahl von Atomen beſtehende Körper in den chemiſchen Verbindungen wechſelsweiſe vertreten können, ohne daſs dieſes irgend einen Einfluſs

*) Den HH. Hauy, Weiſs und Mohs zu Folge, gehört der *Karinthin* Werner's, Klaproth's ſogenannter Augit von der Saualpe (Saualpit) ſeiner Kryſtall-Geſtalt nach, nicht zum Augit, ſondern zur Hornblende. Den *Faſſait* rechnete Werner zur Sippſchaft des Granats, Hauy aber hat bewieſen, daſs er ein Pyroxen iſt. *R.*

auf die Geſtaltung hat, haben wir den Schlüſſel zu dieſen paradoxen Anomalien erhalten. Die mehrſten Metalloxyde mit 2 Atomen Sauerſtoff geben mit einerlei Säure, wenn ſie ſich mit ihr nach einerlei Verhältniſs vereinigen, Verbindungen, welche einerlei Kryſtalliſation haben. Dieſes hat Hr. Mitſcherlich an künſtlichen Kryſtallen der ſchwefelſauren Salze dieſer Baſen nachgewieſen, und ſeine Verſuche ſind ſo überzeugend, daſs darüber kein Zweifel bleibt. Er folgert daraus, daſs dieſe Metalloxyde (und ſo alle auf ähnliche Weiſe ſich verhaltende Körper) ſelbſt einerlei Geſtalt beſitzen, und er bezeichnet dieſe ihre Eigenſchaft durch die Benennung *iſomorph*. Seine Entdeckungen über die iſomorphe Natur dieſer Oxyde, und wahrſcheinlich noch anderer Körper, muſs auch auf die Mineralien Anwendung finden, da die anorganiſchen kryſtalliniſchen Zuſammenſetzungen der Natur unſern in den Laboratorien erzeugten Salzen ganz analog ſind; und vielleicht verſchwinden durch ſie jene ſcheinbaren Anomalien in dem Mineralſyſteme, welche zu erklären die Mineralogen bis jetzt gezwungen waren, zu ſehr gewagten Hypotheſen ihre Zuflucht zu nehmen.

Dieſes iſt der Geſichtspunkt, von dem Hr. Roſe bei ſeiner chemiſchen Unterſuchung über die Pyroxene ausging, einer Mineralien-Gattung, bei der die chemiſchen Mineralogen bisher vorzüglich Anſtoſs fanden. Seine mit vieler Sorgfalt gemachten Zerlegungen einer beträchtlichen Anzahl verſchiedenartiger Pyroxene, haben ihn zu folgendem Reſultate geführt: „Alle Mi„neralien, welche die Kryſtalliſation des Pyroxens haben, „ſind Biſilikate vier iſomorpher Baſen, des Kalkes, der „Magneſia, des Eiſenoxyduls, und des Manganoxyduls,

„in denen sich der Sauerstoff-Gehalt aller Basen zusammen genommen zu dem der Kieselerde verhält wie „1:2“. Und zwar sind einige Bisilikate von zwei dieser Basen, andre von drei, wenn nicht von allen vier, wonach die Unter-Abtheilung zu machen ist *). Diesem Resultate zu Folge gehören alle Mineralien, welche die Krystallisation des Pyroxens haben, ihrer chemischen Natur nach in der That zu einerlei Gattung, und lassen sich also, wenn man für das rein-chemische Mineralsystem Hrn Mitscherlich's Ansichten benutzt, auf eine befriedigende Art chemisch bestimmen.

Hr. Rose fand auf einer mineralogischen Reise, die er das Glück gehabt hat in Gesellschaft des Hrn Prof. von Berzelius durch einige merkwürdige Provinzen Schwedens zu machen, die beste Gelegenheit sich die zu seinen Analysen nöthigen Pyroxene in hinreichender Mannigfaltigkeit und Menge zu verschaffen. Belehrt durch Erfahrung, dass in einem fremden Mittel auskrystallisirte Mineralien gewöhnlich minder rein sind, als aus derben Massen ausgeschlagene reine Stücke mit sehr deutlichem Blätter-Durchgange, nahm er zu seinen Analysen vorzüglich nur letztere. In den

*) Da in den Steinen sich die Kieselerde (*Silicia*) mit diesen und andern Basen ganz in der Art verbunden findet, wie in den Salzen die Säuren mit ihnen verbunden sind, so hat Hr. Berzelius solche Verbindungen von Kieselerde und Basen *Silicate* nach Analogie der neueren chemischen Nomenclatur genannt; ein Kunstwort, für das ich kein ganz entsprechendes deutsches zu finden weiss, daher auch ich geneigt bin im Deutschen Silikate, Bisilikate, Trisilikate (d. h. Verbindungen mit 1, mit 2, mit 3 Proportionen Kieselerde auf 1 Proportion der Basis) beizubehalten. *Gilb.*

grofsen Kryſtallen mit ſchönen deutlichen Kryſtallflächen finden ſich immer Spuren des Muttergeſteins zwiſchen den Blättchen, und oft laſſen ſie ſich ſchon mit bloſsen Augen zwiſchen ihnen erkennen, wie z. B. in dem ſchön auskryſtallifirten Pyroxen von Fraskati, indeſs der weiſse Malacolith von Orrijervi ſelbſt dem bewaffneten Auge keine fremde Einmengung zeigt. Die von Hrn Roſe zu Analyſen ausgewählten Stücke ſind alle von Hrn Mitſcherlich, der ſich zu gleicher Zeit mit ihm bei dem Hrn von Berzelius aufhielt, mit dem Goniometer von Wollaſton gemeſſen, und alſo kryſtallographiſch als wahre Pyroxene bewährt worden. Sie hatten alle 5 deutliche Blätterdurchgänge, wovon 2 den Seitenflächen und 2 andre den Abſtumpfungs-Ebnen der Seitenkanten eines geſchobnen vierſeitigen Prisma parallel waren, die fünfte aber parallel lief der auf die ſcharfe Seitenkante gerade aufgeſetzten ſchiefen Endfläche. Sowohl die Neigung der Seitenflächen gegen einander, als auch die Neigung der ſchiefen Endfläche gegen die ſcharfe Seitenkante, näherten ſich bei ihnen allen ſehr der Hauy'ſchen Angabe, und ſtimmten vollkommen mit den Meſſungen des Hrn Philipps überein *).

*) Dieſe Durchgänge zeigten ſich alle deutlich an dem weiſsen *Malacolith* von Orrijervi, an dem gelben von Långbanshyttan, an ihm jedoch weniger beſtimmt, an dem *Hedenbergit*, an den beiden *Malacolithen* von Bjärmyrasveden, und an dem harten *Sahlite*. Der Pyroxen von Taberg iſt der einzige ſchön auskryſtallifirte, den Hr. Roſe analyſirt hat; er kömmt mit vielen ſecundären Flächen vor. Der rothe *Mangankieſel* von Långbanshyttan, zeigt nur die vier Blätterdurchgänge nach den Seitenflächen und nach den Abſtumpfungs-Ebnen der

„Alle meine Analyſen, ſagt Hr. Roſe, habe ich zu Stockholm in dem Laboratorium des Hrn Profeſſor von Berzelius gemacht, wo ich Gelegenheit hatte die beſten Methoden der Analyſe kennen zu lernen. Die mehrſten habe ich einmal, einige, bei denen ſich beſondere Schwierigkeiten, wie bei den Sahliten, fanden, öfterer wiederholt, und nur wenige ohne Wiederholung als richtig anerkannt.“ Er beobachtete die Vorſicht, den zerkleinerten Pyroxen erſt lange Zeit mit verdünnter Eſſigſäure oder Salpeterſäure zu digeriren, bevor er ihn zerrieb, welches beſonders bei dem in Kalk verkommenden nicht verſäumt werden darf. Dann ſchlemmte er das fein zerriebene Pulver, glühte es für ſich, und darauf vermengt mit dem 3- bis 4-fachen ſeines Gewichts an kohlenſaurem Kali ½ Stunde lang, worauf die geglühte Maſſe, wie gewöhnlich, mit verdünnter Salzſäure digerirt wurde. Es ſetzten ſich dabei Kieſelflocken ab, und die *Kieſelerde* wurde durch Eintrocknen auf die gewöhnliche Weiſe gewonnen.

Die von der *Kieſelerde* getrennte, ziemlich ſauer gemachte Flüſſigkeit, verſetzte Hr. Roſe mit ätzendem Ammoniak, wobei er ſorgfältig vermied, daſs nicht ein

Seitenkanten; ſeine Seitenflächen neigen ſich gegen einander unter dem von Hrn Hauy für den Pyroxen angegebenen Winkel. Bei den *weichen Sahliten* ſind ebenfalls nur dieſe vier Blätterdurchgänge, und auch ſie nur ſehr undeutlich, und nach der Endfläche gar nicht zu erkennen. Das Paradoxe in ihrer Zuſammenſetzung bei aller äuſsern Aehnlichkeit, die ſie mit dem harten Sahlite von Sahla haben, klärte ſich erſt nach oft wiederholten Analyſen auf; ſie enthalten Serpentin eingemengt, und daher rührt die geringe Ausbildung ihrer Kryſtallgeſtaltung. *B.*

Ueberschuss dieses Fällungsmittels entstand, und den dadurch bewirkten Niederschlag kochte er mit ätzender Kalilauge, um ihm alle vielleicht vorhandne *Thonerde* zu entziehn. Diese Erde wurde darauf aus der Kalilauge mit Salzsäure niedergeschlagen, in mehr Salzsäure wieder aufgelöst, und aufs Neue mit kohlensaurem Ammoniak niedergeschlagen. Das *Eisenoxyd*, welches die Kalilauge unaufgelöst lässt, löste er ebenfalls in Salzsäure auf, und schlug es aus ihr, nachdem die Auflösung sorgfältig mit Ammoniak neutralisirt war, mit bernsteinsauerm Ammoniak nieder.

Der schwierigste Theil der Analyse war, durch sauerkleesaures Ammoniak die Trennung des Kalks von der Magnesia so zu bewirken, dass die Magnesia sich leicht aussüssen liess, ohne sich in dem Aussüssungswasser wieder aufzulösen, wodurch bei Analysen Magnesia-haltender Mineralien oft ein sehr grosser Verlust im Magnesia-Gehalte entstanden ist. Er benahm sich dabei folgendermaßen: Nachdem er die Flüssigkeit, aus der er durch ätzendes Ammoniak Thonerde und Eisenoxyd gefällt, mit der zusammengegossen hatte, die von dem bernsteinsauren Eisenoxyd abfiltrirt worden war, von denen jene Kalk, Magnesia und Mangan, diese eine kleine Menge Mangan und Magnesia enthielt, verdünnte er sie mit vielem Wasser, erwärmte sie, und setzte dann sauerkleesaures Ammoniak zu. Wenn die sauerkleesaure Auflösung hinlänglich verdünnt ist, so bleibt alle sauerkleesaure Magnesia in ihr aufgelöst zurück, der *sauerkleesaure* Kalk aber fällt vollständig nieder *). Einige Tropfen

*) Diesen sauerkleesauern Kalk verwandelte Hr. Rose durch

Salzsäure, die der Auflösung beim Abdampfen zugesetzt werden, verhindern, dafs die schwer auflösliche sauerkleesaure Magnesia dabei nicht krystallisirt, und versetzt man dann die hinlänglich concentrirte Flüssigkeit mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali in solchem Uebermafse, dafs alle ammoniakalischen Salze vollständig zerlegt werden, und dampft sie bei ziemlich starker Hitze bis zur gänzlichen Trockenheit ab, übergiefst den Rückstand mit Wasser und kocht ihn damit, so erhält man eine mit warmem Wasser schon in einigen Stunden gut auszusüfsende, schwere *Magnesia*, die sich im Aussüfsungswasser nicht wieder auflöst. Die Magnesia wurde dann stark geglüht, gewogen, und in Salzsäure aufgelöst, wobei fast immer noch etwas Kieselerde unaufgelöst zurückblieb. Nachdem die Auflösung mit Ammoniak neutralisirt worden, schlug Hr. Rose aus ihr durch Schwefel-Wasserstoff-Ammoniak das Mangan nieder, und glühte dieses sogleich stark, ohne es zuvor wieder aufzulösen, welches bei der geringen Menge, die dasselbe immer nur ausmacht, unnöthig schien.

Folgendes sind die Resultate, zu welchen er durch

schwaches Glühen über einer Spirituslampe gänzlich in *kohlensauern Kalk*, und um sicher zu gehen, tröpfelte er auf denselben flüssiges kohlensaures Ammoniak, das er durch gelindes Erhitzen wieder verflüchtigte. War der sauerkleesaure Kalk vorsichtig und nicht zu stark geglüht worden, so entstand hierbei keine Zunahme des Gewichts. Zeigte der sauerkleesaure Kalk Spuren von Mangan, so wurde er von ihnen dadurch befreit, dafs man ihn in sehr verdünnter Salpetersäure auflöfte, wobei das Mangan unaufgelöst zurück bleibt.

die einzelnen Analyſen nach dieſem Verfahren gelangt iſt:

1. Pyroxene mit *Kalk* und *Magneſia* als Baſen.

Dieſes ſind die *weiſsen*, gewöhnlich durchſcheinenden *Malakolithe*, welche zuweilen gelblich oder grünlich, doch immer nur durch ſehr geringe Beimiſchungen gefärbt ſind. In faſt allen bis jetzt unterſuchten iſt das Verhältniſs des Kalks zur Magneſia beinahe daſſelbe; es enthalten nämlich dieſe Baſen in ihnen, beide gleich viel Sauerſtoff, und zuſammen genommen halb ſo viel als die Kieſelerde. Die mineralogiſche Formel für ſie iſt alſo $\dot{C}\ddot{S}^2 + \dot{M}\ddot{S}^2$.

Hr. Roſe ſelbſt hat ihrer zwei analyſirt: (A) den *weiſsen Malacolith* von *Orrijervi* in Finnland, der dort in groſsen kryſtalliniſchen Maſſen von ſehr deutlichem Blätterdurchgange, ſtellenweiſe von einbrechendem Bleiglanze gräulich gefärbt vorkömmt, halb hart und an den Kanten ſtark durchſcheinend iſt *); — und (B) den *gelblichen Malacolith* von *Längbanshyttan* in Wärmland, der einen gelblichen Strich und durchſcheinende Kanten hat, nur ſchwer am Stahle Funken giebt, und ſich im Magnet-Eiſenſtein zugleich mit rothem Mangankieſel findet. Die Ergebniſſe dieſer Analyſen zeigt die folgende Tafel, in welcher die *eingeklammerten Zahlen* das Gewicht nachweiſen des in der beiſtehenden Menge eines Beſtandtheils enthaltenen Sauerſtoffs:

*) N. Nordenfkiöld's Bidrag till närmare kännedom af Finlands Mineralier och Geognoſie, Heft 1 S. 95, enthält eine vollſtändige Beſchreibung dieſes Malacoliths.

	(A)	(B)
Kieſelerde	54,64 (27,48)	55,32 (27,82)
Kalk	24,94 (7,00)	23,01 (6,46)
Magneſia	18,00 (6,97)	16,99 (6,58)
Manganoxyd	2,00*	1,59
Eiſenoxyd	1,08	2,16
	100,66	99,07

Wir haben chemiſche Zerlegungen von *vier* andern nordiſchen Malacolithen, von denen drei für dieſes Mineral eine ganz ähnliche Zuſammenſetzung geben, nämlich: (C) ebenfalls eines gelblichen *Malacolithe* von *Långbanshyttan*, von Hrn Hiſinger **); (D) eines ganz weiſsen von *Tammare* in Finnland, von Hrn Adjunkt von Bonsdorf in Åbo ***); und (E) eines weiſsen Malakolithe von der Norwegiſchen *Inſel Tjötten* von dem Grafen von Trolle Wachtmeiſter †). Der vierte (F) ein von Hrn N. Nordenſkiöld unterſuchter *Malacolith* von *Pargas* in Finnland ††) weicht aber in ſeiner Zuſammenſetzung ab, und entſpricht der Formel $CS^2 + 2MS^2$. In der folgenden Tafel, welche die Reſultate dieſer Analyſen zeigt, ſteht unter jedem der weſentlichen Beſtandtheile der Sauerſtoff-Gehalt deſſelben zwiſchen Klammern.

*) Mit Magneſia verunreinigt.

**) Afhandlingar i Fiſik, Kemi och Mineralogi t. 3. p. 291.

***) Nordenſkiöld's Bidrag etc. p. 98.

†) Königl. Wetenſkaps - Academiens Handlingar 1820, 1 H. pag. 102.

††) Bidrag p. 70.

	(C)	(D)	(E)	(F)
Kiefelerde	54,18 (27,25)	54,83 (27,58)	57,40 (28,87)	55,40 (27,7)
Kalk	22,72 (6,38)	24,76 (6,95)	23,10 (6,48)	15,70 (4,4)
Magnefia	17,81 (6,89)	18,55 (7,18)	16,74 (6,48)	22,57 (8,8)
Thonerde		0,28	0,43	2,83
Manganoxyd	2,18			0,43
Eifenoxyd	1,45	0,99	0,20	2,50
Glühungsverluft	1,20	0,32		
	99,54	99,73	97,87	99,43

2. Pyroxene mit *Kalk* und *Eifenoxydul* als Bafen.

Der *Hedenbergit* von Tunaberg in Södermanland, nach Hrn Hedenberg genannt, der diefen Pyroxen entdeckt und zuerft analyfirt hat *). Er findet fich auf den Halden einer jetzt verlaffenen Grube (Mormorsgrufva) unweit des bekannten Tunaberger Kobalt-Bergwerks, mit Quarz, ift grünlich-fchwarz (das Pulver grau-grünlich), halbhart in hohem Grade, und kömmt theils grofsblättrig und rein, theils körnig, mit fein eingefprengtem Magnet-Eifenftein vor. Es gaben Hrn Rofe feine Analyfen von Stücken diefes Pyroxens aus der Sammlung des Hrn Prof. von Berzelius, und dann von folchen, die er felbft von der Reife mitbrachte, übereinftimmend folgende Refultate:

Kiefelerde	49,61	(24,65 Sauerft.)
Kalk	20,87	(5,86)
Eifenoxydul	26,08	(5,93)
Magnefia u. Mangan	2,98	
	98,94	

*) Afhandlingar i Fyfik etc. t. 2. p. 164.

Die Formel für dieſe Art Pyroxen iſt alſo $CS^2 + fS^2$ *).

3. Pyroxene mit *Kalk*, *Magneſia* und *Eiſenoxydul* als Baſen.

Dieſe Pyroxene haben, nach Hrn Roſe, kein beſtändiges Verhältniſs der Baſen; ſie ſind von ſehr mannigfaltiger Zuſammenſetzung, dieſe iſt ſelbſt in Stükken, welche von derſelben Stelle herrühren, verſchieden; aber dennoch entſprechen alle analyſirten dem von ihm aufgefundenen Geſetze, daſs der Sauerſtoffgehalt ihrer Baſen zuſammen genommen halb ſo groſs iſt als der Sauerſtoffgehalt der Kieſelerde.

Von ihm ſelbſt ſind folgende *vier* Pyroxene, die zu dieſer Art gehören, mit aller Genauigkeit zerlegt worden: (A, B) Zwei Varietäten des *lauchgrünen Malacoliths* von *Björnyrsveden* in Dalekarlien, die in allem, Farbe, Härte, Durchſichtigkeit, Glanz,

*) Hrn Hedenberg's Reſultate weichen zwar von dieſen ſehr ab, ſeine Analyſe iſt aber fehlerhaft. „Sie hat (fügt Hr. Roſe in einem Briefe an mich hinzu, *Gilb.*) Hrn Hauy verführt, in ſeiner Widerlegung von Mitſcherlich's Anſichten (*Ann. d. Chim.* t. 14. p. 308), dem Hedenbergit eine beſondere Kryſtalliſation, die mit der keines andern Minerals Aehnlichkeit habe, zuzuſchreiben, welches nicht richtig iſt. Für mich hat der Hedenbergit das beſondere Intereſſe, daſs er der erſte Pyroxen iſt, den ich zerlegte, und zwar blos in der Abſicht die Analyſe Hedenberg's zu prüfen. Da ich fand, daſs er ein Silikat des Eiſenoxyduls und des Kalkes iſt, und die Analyſen der Malacolithe von Hiſinger und Bonsdorff vor Augen hatte, ſchloſs ich, es müſſe der Hedenbergit, den man bis dahin allgemein für ein eigenthümliches Mineral hielt, auch die Form dieſer Malakolithe haben; und die Beſtätigung dieſer meiner Muthmaſsung durch Mitſcherlichs Meſſungen veranlaſste gegenwärtige Arbeit über die Pyroxene."

Strich etc. faſt vollkommen gleich, und dennoch von ſehr verſchiedener Zuſammenſetzung ſind. Sie kommen mit Magnet-Eiſenſtein vor, geben ein grünlich-weiſses Pulver, und ſind in hohem Grade halbhart und nur an den Kanten ſchwach durchſcheinend. (C) *Raben-ſchwarzer kryſtalliſirter Pyroxen* von *Taberg* in Wärmland, mit gräulich-grünem Pulver, halbhart, undurchſichtig, in einem Eiſenſtein-Lager vorkommend mit Epidot (Piſtazit), Asbeſt und Strahlſtein. (D) *Grünlicher Sahlit* von *Sahla*, in Kalkſpath vorkommend, licht-ölgrün, das Pulver weiſs, ſchwach feuerſchlagend am Stahl, und in dünnen Splittern ſtark durchſcheinend. Die Zuſammenſetzungen aller dieſer Pyroxene, wie ſie ſich bei Hrn Roſe's Zerlegung ergaben, zeigt die folgende Tafel. Ihr iſt Hrn Prof. von Berzelius Analyſe eines *rothbraunen Malakoliths* von *Degerö* in Finnland unter (E) beigefügt.

	Malakol. v. Bjorna.		Kryſtall. Pyroxen von Taberg	Sahlit von Sahla	r.br. Malak. nach v. Berzelius
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
Kieſelerde	54,08 (27,20)	54,55 (27,45)	53,36 (26,84)	54,86 (27,59)	50,00 (25,15)
Kalk	23,47 (6,59)	20,21 (5,68)	22,19 (6,23)	23,57 (6,62)	20,00 (5,62)
Magneſia	11,49 (4,45)	15,25 (5,90)	4,99 (1,93)	16,49 (6,38)	4,50 (1,74)
Eiſ.oxydul	10,02 (2,28)	8,14 (1,85)	17,38 (3,95)	4,44 (1,00)	18,85 (4,29)
Manganox.	0,61	0,73	0,09	0,42	3,00 (0,66)
Thonerde	—	0,14	—	0,21	0,90
	99,67	99,02	98,91	99,99	97,25

Der erſte der beiden *lauchgrünen Malakolithe* von *Björmyreseveden* (A) ſcheint, dieſem zu Folge, in ſeiner Zuſammenſetzung der Formel $fS^2 + 2MS^2 + 3CS^2$ zu entſprechen. Hr. Roſe hält es aber für wahrſcheinlicher, daſs er eine Mengung zweier andrer ſey, von den Zuſammenſetzungen $fS^2 + CS^2$ und $MS^2 + CS^2$. Der zweite (B) hat die Zuſammenſetzung einer Mengung von fS^2 mit $MS^2 + CS^2$. — Sieht man bei dem kryſtalliſirten *Pyroxen* von *Taberg* (C) von dem kleinen Magneſia-Gehalte ab, ſo gehört er zu Hrn Roſe's zweiter Art der Pyroxene; auch hat er, nach ihm, im Aeuſsern viel Aehnlichkeit mit dem Hedenbergit. — Der *Sahlit* von *Sahla* (D) iſt endlich, abgeſehn von den 4½ Procent Eiſenoxydul, ganz ſo zuſammengeſetzt, wie es diejenigen Malacolithe ſind, welche die erſte Art der Pyroxene ausmachen; auch verhält er ſich ganz wie ſie vor dem Löthrohr.

Es kommen bei Sahla im Kalkſpathe noch andere meiſt von Bleiglanz durchzogene *Sahlite* vor, die dem von Hrn Roſe analyſirten zwar in Farbe und im Aeuſsern ähnlich, doch viel weicher ſind, indem ſie ſich ſogar mit dem Nagel ritzen laſſen, auch viel weniger Glanz haben, und ſich in chemiſcher Hinſicht ganz anders als der harte Sahlit verhalten. Sie ſind nicht, wie dieſer und wie die Malacolithe vor dem Löthrohre zu ſchmelzen, ſondern ſintern vor demſelben blos ein wenig zuſammen, wenn ſie gepulvert ſind. In einem Kolben erhitzt werden ſie ſogleich ſchwarz, in offnem Feuer aber brennen ſie ſich weiſs. Eins der reinſten Stücke dieſer Sahlite aus Hrn Prof. von Berzelius Sammlung, verlor bei wiederholten Verſuchen im Glühen 4,15; 4,92; 4,34 und 4,11 Procent, indeſs

durch das Glühen der harte Sahlit nur um 0,48 Procent, die beiden Malacolithe von Björmyresveden nur um 0,12 und 0,22, und der Hedenbergit nur um 0,7 Procent leichter werden *). Das geglühte Pulver dieſes weichen Sahlits war rothbraun, und drei Analyſen dieſes Pulvers, welche Hr. Roſe angeſtellt hat, gaben ihm übereinſtimmend als Reſultate:

Kieſelerde	63,21	(31,79 Sauerſt.)
Kalk	5,18	(1,45)
Magneſia	26,26	(10,16)
Eiſenoxydul	4,36	(0,99)
Manganoxyd	0,82	
	99,83	

Der weiche Sahlit enthält alſo zu viel Kieſelerde um ein Biſilikat zu ſeyn.

Bruchſtücke dieſes reinen weichen Sahlits gaben, als ſie in einem kleinen Deſtillir-Apparate ſtark erhitzt wurden, Waſſer, das nicht auf Lackmuspapier wirkte **). Einige andere Sahlite derſelben Art, die bei ver-

*) Der Hedenbergit gab Hrn Roſe beim Glühen vor der Glasbläſer-Lampe in einer kleinen Retorte, Spuren einer ſauren Flüſſigkeit, welche Flußſäure zu enthalten ſchien.

**) Sie enthielten keine Flußſäure; denn mit kohlenſaurem Natron geſchmolzen und ausgelaugt, gaben ſie nach dem Eindicken der Lauge und Abſondern derſelben von der Kieſelerde, die ſich abgeſetzt hatte, durch Uebersättigen mit Salzſäure, Zuſetzen von Ammoniak in Ueberſchuſs und Vermiſchen mit ſalzſaurem Kalke, ſelbſt nach mehreren Tagen in einer gut verkorkten Flaſche keinen Niederſchlag von Flußſpath, und es ſetzte ſich nur noch eine Spur von Kieſelerde ab.

ſchiedenen Verſuchen 3,09; 2,99; 3,25 Procent im Glühen verloren hatten, gaben Hrn Roſe, als er bedeutendere Mengen derſelben in einer Porcellain-Retorte deſtillirte und die Vorlage kalt erhielt, ein ſchwach ſaures Waſſer, aus welchem beim Sättigen mit Ammoniak ſichtbare Spuren von Schwefel niederfielen, und das nach dem Verdunſten ein Salz zurückliefs, welches ſich durch Braunfärben von Natron-Glas in der innern Flamme des Löthrohrs als ſchwefligſaures Ammoniak zu erkennen gab *). Und als er bei einer dieſer Deſtillationen, bei der er 35,916 Gramme Sahlit genommen hatte, mit der Vorlage eine Röhre mit ſalzſaurem Kalk in Verbindung ſetzte, fand ſich, daſs der Gewichts-Verluſt der Retorte 1,168 Gr. (alſo 3,25 Proc.), die Gewichts-Zunahme aber der Vorlage 1,151, und der Röhre mit ſalzſaurem Kalk 0,009 Gr. betrug, dieſer alſo ſo groſs als jener Verluſt war. Es beſtand alſo der ganze Glühungs-Verluſt dieſes Sahlits aus Waſſer. Zwei Bruchſtücke von den entgegengeſetzten Enden der groſsen Stufe genommen, die zu dieſem Verſuche gedient hatte, gaben Hrn Roſe als Reſultate der Analyſen:

Kieſelerde	58,08	(29,21)	58,30	(29,32)
Kalk	11,24	(3,16)	9,89	(2,78)
Magneſia	22,28	(8,62)	24,22	(9,37)
Mangan			0,68	
Eiſenoxydul	5,30	(1,20)	4,24	(0,96)
Thonerde	0,47		0,11	
	97,37		97,44	

*) Daſs die ſchweflige Säure von Bleiglanztheilen herrührte, die dieſem Sahlite fein eingeſprengt ſind, beweiſt die ganz unbe-

Hierzu 3,11 Proc. Waſſer (als den mittlern Gewichts-Verluſt im Glühen) giebt einen nur unbedeutenden Ueberſchuſs.

Ungeachtet der Sauerſtoff-Gehalt des Waſſers dem der überſchüſſigen Kieſelerde gleich iſt, ſo läſst ſich, bemerkt Hr. Roſe, doch nicht ſchlieſsen, daſs dieſer Analyſe zu Folge Kieſelerde-Hydrat in den weichen Sahliten vorhanden, und dieſes iſomorph mit der Form des Pyroxens ſey; denn bis jetzt hat man wahres Kieſelerde-Hydrat weder in der Natur gefunden, noch durch Kunſt hervorgebracht. Das eigenthümliche Verhalten dieſer Sahlite im offnen Feuer und beim Deſtilliren ſcheint darauf zu deuten, daſs in ihnen ein Mineral gegenwärtig ſey, welches Waſſer enthält, und im Feuer erſt ſchwarz und dann weiſs wird ohne zu ſchmelzen; Eigenſchaften, welche den Speckſtein und den edlen Serpentin charakteriſiren. Beide brechen dicht neben dieſen Sahliten zugleich mit gemeinem Serpentin in groſser Menge. Offenbar ſind alſo dieſe weichen Sahlite Pyroxene (das heiſst Biſilicate von Kalk und Magneſia) denen Speckſtein oder edler Serpentin (welcher letzterer ein Triſilicat mit Waſſer iſt) in ſehr verſchiednen Antheilen eingemengt ſind; und da dem Speckſtein und dem Serpentin, obgleich ſie feſt beſtimmte chemiſche Zuſammenſetzungen ſind, doch alles Beſtreben nach eigenthümlicher Kryſtall-Geſtaltung mangelt, ſo haben ſie den Sahlit nicht hindern können, in

deutende Menge in der ſie erſchien. Das übergegangne Waſſer hatte neben dem ſchwefligen auch einen branſtigen Geruch, wie es dem aus allen Magneſia-haltenden Mineralien, z. B. aus Serpentin übergetriebnen Waſſer eigen iſt.

ſeiner eigen thümlichen Kryſtallform anzuſchieſsen. Auch aus andern Beiſpielen iſt bekannt, daſs Speckſtein und Serpentin ſehr geneigt ſind die Kryſtall-Geſtalt fremder Mineralien anzunehmen. In der That fand Hr. Roſe auch ſpäterhin in einem Stücke dieſer Sahlite deutlich zu erkennenden Serpentin eingemengt, der dem Sahlite im Aeuſsern ſo ähnlich war, daſs er ihn nicht erkannt haben würde, hätte er ihn nicht ſchon darin vermuthet.

4. Pyroxene mit *Kalk* und *Mangan-Oxydul* als Baſen.

Ein ſolcher Pyroxen iſt der *rothe Mangankieſel* *) von Langbanshyttan in Wärmland; ein Mineral, das in andern Ländern (am Harz, in Sibirien, in Siebenbürgen) nur derb gefunden worden iſt, hier aber mit deutlichem blättrigem Bruche vor kömmt, deſſen Durchgänge dieſelben als die des Pyroxens ſind. Nach Hrn Prof. von Berzelius Analyſe **) enthält er

Kieſelerde	48,00	(23,80 Sauerſt.)
Kalk	3,12	(0,87)
Manganoxydul	49,04	(10,76)
Magneſia	0,22	
Eiſenoxyd eine Spur		
	100,38	

Er iſt alſo ein Biſilikat des Manganoxyduls, das mit einer geringen Menge von Biſilikat des Kalkes verbunden iſt, und die mineralogiſche Formel dafür iſt, wenn

*) *Roth-Manganerz* oder *Roth-Braunſteinerz* nach Karſten und Weiſs, *Rothſtein* nach Hausmann, *Manganè oxidé filicifère rouge* Hauy's.

**) Afhandlingar i Fiſik etc, t. 4 p. 312.

man von letzterem abſieht, iſt $mg\,S^2$, ſonſt aber $CS^2 + 12\,mg\,S^2$.

Es ſcheint in der Natur noch eine *fünfte* Pyroxen-Art vorzukommen, welche *Thonerde* als weſentlichen Beſtandtheil, doch nie davon mehr als 7 Procent enthält. Beiſpiele ſolcher Thonerde-haltigen Pyroxene ſind: der von Klaproth analyſirte ſchwarze Pyroxen von *Frascati* *), der von Vauquelin analyſirte Pyroxen vom *Aetna*, und der von Nordenſkiöld zerlegte dunkle Pyroxen von *Pargas*. Hr. Roſe bezweifelt jedoch, daſs die Thonerde in dieſen Pyroxenen nach Art der Baſen an Kieſelerde gebunden vorkomme. Denn da die Thonerde 3 Atome Sauerſtoff enthalte, könne ſie, glaubt er, keiner der Baſen mit 2 Atomen Sauerſtoff iſomorph ſeyn; da vielmehr in dem Maaſse, als der Gehalt an Thonerde ſich vermehrt, der Gehalt an Kieſelerde in dieſen Pyroxenen abzunehmen ſcheine, ſey die Thonerde nicht als Silikat, ſondern als Aluminat in ihnen enthalten, verbunden mit irgend einem electro-negativen Beſtandtheil, der mit dem Biſilicate iſomorph ſey.

*) Beiträge Th. 5 S. 163. Dieſes iſt nach Hrn Roſe der einzige wahre und zuverläſſige Pyroxen, den Klaproth zerlegt hat, und Hr. Roſe hat in einem Pyroxen von Frascati 5, in einem andern 7 Procent Thonerde gefunden. Klaproth's ſogenannter Augit von der *Saualpe* (Beitr. Th. 4 S. 185) iſt ganz deutlich Hornblende; der, nach ihm, 16 Procent Thonerde enthaltende ſchlackige Augit aus *Sicilien*, kömmt nicht kryſtalliſirt vor und iſt nach Weiſs kein Augit, ſondern ein Obſidian; und die gemeinen Augite aus dem Rhöngebirge (Beitr. Th. 5 S. 155) finden ſich nur derb, ohne das geringſte Zeichen eines blättrigen Bruches, und ſind daher unbrauchbar zu Unterſuchungen, wo von der kryſtalliniſchen Structur auf die Zuſammenſetzung geſchloſſen werden ſoll.

VI.

Chemiſche Unterſuchung des Tafelſpathes,

von

Heinrich Rose.

Ein noch ungedruckter *Nachtrag* zu vorſtehender Abhandlung.

In meiner Abhandlung über die Pyroxene habe ich zu zeigen geſucht, daſs alle Minerale, welche die Kryſtallform des Pyroxens haben, Biſilikate der vier iſomorphen Baſen, Kalk, Magneſia, Eiſenoxydul und Manganoxydul ſind, von welchen einige oder auch alle vier, mit der Kieſelerde einen Pyroxen bilden können, wenn ſie mit ihr in dem Verhältniſſe verbunden ſind, daſs ihr Sauerſtoff-Gehalt zuſammen genommen halb ſo groſs iſt, als der der Kieſelerde. Das Verhältniſs dieſer vier Baſen untereinander in den verſchiedenen Pyroxenen kann dabei mannigfaltig variiren, wenn ſie nur alle Biſilikate mit der Kieſelerde ausmachen. Ich glaube dieſe Behauptung durch die Analyſe vieler Pyroxene hinlänglich bewieſen zu haben.

Hieraus folgt indeſſen noch nicht, daſs jedes Biſilikat der genannten Baſen die Form des Pyroxens haben müſſe.

Vor zwei Jahren habe ich einen ſehr reinen weiſsen *Tafelſpath* von *Perheniemi* in Finnland, der mit Säuren nicht im Geringſten brauſte, chemiſch unterſucht. Er wurde in Stücken mit Salzſäure digerirt, und dadurch in kurzer Zeit vollkommen zerlegt. Die

Stücke überzogen sich mit einer Gallert, und wurden durchsichtig; es blieb eine Kieselerde zurück, die noch deutlich die Form der Stücke erkennen liefs. Durch behutsames Schlemmen schied ich 1,11 Procent kleiner grüner runder Körner von ihr ab, die erst nach der Digestion des Fossils mit Säuren wahrgenommen wurden; sie bestanden aus Strahlstein. Die von der Kieselerde getrennte Flüssigkeit mit Ammoniak versetzt, liefs eine höchst unbedeutende Spur von Eisenoxyd fallen. Der Kalk wurde aus der filtrirten Flüssigkeit durch sauerkleesaures Ammoniak niedergeschlagen. Die vom Kalke getrennte Flüssigkeit enthielt keine Magnesia. Dieser Analyse zu Folge ist der Tafelspath von Perheniemi zusammengesetzt aus

51,60 Thln	Kieselerde	(enthaltend 25,93 Th. Sauerst.)
46,41	Kalkerde	(13,03)
einer Spur	Eisenoxyd	
1,11	einer mechanischen Einmengung von Strahlstein	
99,12		

Der Tafelspath von Perheniemi ist also ein Bisilikat des Kalkes.

Es gereicht diese Analyse derjenigen zur Bestätigung, welche Hr. von Bonsdorff von einem Tafelspathe von *Pargas* gemacht hat. Sie stimmt auch überein mit der des Hrn Laugier von einem Tafelspathe vom *Capo di Bove*, welchen er *Wollastonit* genannt hat; ferner mit der des Hrn Hofr. Stromeyer eines Tafelspathes von *Tschiklowa;* und endlich mit der Analyse des Tafelspathes von *Gökum* bei Dannemora, den ich selbst untersucht habe.

Der Tafelſpath hat folglich eine dem Pyroxen analoge Zuſammenſetzung.

Die Kryſtallformen beider Mineralien ſind aber ganz verſchieden. Die Winkel des Prisma betragen bei dem Pyroxen nach Hauy 92° 18′ und 87° 42′, bei dem Tafelſpathe hingegen, nach den Meſſungen meines Bruders, 95° 18′ und 84° 42′.

Dieſe Thatſache iſt zwar ſehr auffallend, ſteht indeſſen nicht einzeln da. Der *Kalkſpath* und *Arragonit* haben gleiche Zuſammenſetzung und verſchiedene Form; eben ſo der *Granat* und *Idocras*; und ſo auch der *Schwefelkies* und *Speerkies* nach Berzelius Analyſen. Hr. Prof. Mitſcherlich hat gefunden, daſs ein künſtliches Salz, das ſaure phosphorſaure Natron, in zwei Formen kryſtalliſiren könne. Dieſe Erſcheinung ſcheint von einer verſchiedenen Anordnung der einzelnen Beſtandtheile herzurühren, wodurch auſser der verſchiedenen Form auch andere chemiſche Eigenſchaften entſpringen können. Der Pyroxen wird z. B. von Säuren nicht angegriffen, indeſs ſie den Tafelſpath mit Leichtigkeit zerſetzten, und ſelbſt die ſchwächſten Säuren ſeine Zerlegung bewirken. Es ſcheint mir dieſes zuſammen zu hängen mit dem verſchiedenen Verhalten gegen Säuren, welches Hr. von Berzelius bei ſehr vielen Körpern in ihrem geglühten und ungeglühten Zuſtande beobachtet hat, wie z. B. bei dem Gadolinite, bei der Zirkonerde, bei dem Chromoxyd, und bei mehreren antimonigtſauren und antimonſauren Metallſalzen etc.

VII.

Meteorologiſche Beobachtungen aus dem merkwürdigen Jahre 1821,

beſonders in Beziehung auf den auſserordentlich niedrigen Barometerſtand im Monat December und den auſserordentlich hohen im Monat Februar.

Zuſammengeſtellt von Gilbert.

Es iſt die Aufforderung nicht ohne Erfolg geblieben, welche im December- und im dieſsjährigen Januar-Stück S. 122 dieſer Annalen Hr. Prof. Brandes in Breslau an die Phyſiker ergehn lieſs, ihm ihre Beobachtungen des Standes der meteorologiſchen Inſtrumente während einiger Tage vor und nach der Chriſtnacht vom 24ſten auf den 25ſten December 1821, und zugleich den mittlern Barometerſtand ihres Wohnortes gefälligſt mitzutheilen. Während dieſer Nacht wurde ein kleiner Theil des mittleren Europa von einem Orkane heimgeſucht, und das Barometer ſank in vielen Ländern zu einer Tiefe, von der man bis dahin an vielen Orten kaum noch ein Beiſpiel kannte. Viel Belehrendes würde es haben, könnte man dieſe auſserordentliche Abnahme im Drucke der Luft von ihrem erſten Entſtehen an, in ihrer allmähligen Verbreitung, bis zur gänzlichen Ausgleichung verfolgen. Hr. Prof. Brandes hat ſich dieſer mühſamen Nachforſchung mit groſsem Eifer unterzogen, und theils iſt es ihm ſelbſt gelungen ſich eine Menge Beobachtungen zu verſchaffen, theils habe ich für ihn von vielen thätigen Freunden der Naturkunde Beiträge, wie er ſie ſich wünſchte, erhalten. Es finden ſich unter dieſen nicht nur ſehr brauchbare Materialien zu einer genauern Darſtellung

des Hergangs dieſes Natur-Ereigniſſes, das für unſere Einſichten immer noch an das Wunderbare gränzt, ſondern auch Manches, welches verdient in den Annalen der Naturkunde aufbewahrt zu werden. Nachdem Hr. Prof. Brandes, während einer Anweſenheit in Leipzig, die bei mir eingekommenen Materialien zur Vollendung ſeiner ſchon weit gediehenen intereſſanten Darſtellung benutzt hat, mache ich nunmehr den Anfang dasjenige, was der Aufbewahrung mir werth zu ſeyn ſchien, theils aus dieſen Papieren, theils aus wiſſenſchaftlichen Zeitſchriften des Auslandes in einer gewiſſen Ordnung auszuheben. Und zwar zuerſt mit den belehrenden Nachrichten, welche wir von ſorgfältigen Beobachtern in dem mittlern Theile von Frankreich und in der Schweiz erhalten haben, da einige derſelben den ganzen meteorologiſchen Zuſtand des Jahres umfaſſen, andre aber denen, die uns noch Nachrichten zukommen zu laſſen die Güte haben ſollten, durch die Sorgfalt, welche ſie auf die Barometerſtände in der Chriſtnacht gewendet haben, zum Vorbilde dienen können. Hr. Brandes wünſcht ſich vorzüglich noch Nachrichten über den Gang des Barometers zu *Franeker* und überhaupt aus *Gröningen*, *Weſt-Friesland*, *Oſt-Friesland* und *Nord-Holland*, auch aus Oertern an der ſüdlichen Küſte *Englands* und aus *Cornwall*, vielleicht auch aus *Irland* und aus *Nord-Amerika*, und Angaben ob dort ein Sturm empfunden worden ſey, und wenn der einige Tage ſpätere Sturm dort ſich erhoben und ſich geendigt habe. Leſer, welche im Beſitz von ſolchen Beobachtungen vom 24ſten und 25ſten December 1821 ſind, oder Hrn Brandes oder mir ſie zu verſchaffen ſich im Stande ſehn ſollten, würden ſich durch baldige Mittheilung derſelben um dieſe nicht unwichtige meteorologiſche Arbeit ein Verdienſt erwerben.

Gilbert.

1.

Ueber die meteorologiſche Beſchaffenheit des Jahres 1821,

von

M. H. Flaugergues, zu Viviers, im ehemal. Languedoc.

Frei bearbeitet von Gilbert *).

Das Jahr 1821 wird in den Jahrbüchern der Meteorologie für immer merkwürdig ſeyn durch den ſehr *hohen* Barometerſtand im Anfange, und den auſserordentlich *niedrigen* am Ende dieſes Jahres. Beide übertreffen alle, welche zu Viviers ſeit 20 Jahren vorgekommen ſind, als ſo lange ich hier mit einem zuverläſſigen Barometer beobachte, und es ſind vielleicht noch nie zwei ſolche Extreme in ein und demſelben Jahre vorgekommen. Hier die Beobachtungen, welche ich in meinem Obſervatorium gemacht habe, wo die meteorologiſchen Inſtrumente aufgeſtellt ſind.

Am 7 Februar, 10 U. 30′ Morgens, ſtand das Barometer auf 28″ 8,31‴, das Corrections-Thermometer am Barometer auf + 2°. Reduction auf den Gefrierpunkt — 0,16‴; Correction wegen der Veränderung des Niveau im Gefäſse + 0,042‴, und wegen der Capillarität + 0,67‴. Es betrug alſo die wahre Höhe des Queckſilbers 28″ 8,86‴ für 0° Wärme. Die äuſsere Temperatur war + 3°, der Himmel vollkommen heiter, und der Wind blies mäſsig ſtark aus Norden.

*) Nach dem *Journ. de phyſ.* Viviers iſt die Hauptſtadt des Departements der Ardèche und liegt an der Rhone. G.

Das Barometer ſtand am *tiefſten* am 25 December um 3 Uhr Morgens, und zwar auf 26″ 10,53‴ und das Corrections-Thermometer auf + 9,5°. Reduction auf den Gefrierpunkt — 0,72‴; Correction wegen des Niveau — 0,064‴, und wegen der Capillarität + 0,67‴. Alſo wahrer Barometerſtand 26″ 10,43‴. Der Himmel war voller groſser Wolken, es ſtürmte aus SO, (gegen Mitternacht war ein Gewitter mit Regen, Hagel und ſehr ſtarkem Donner). Der äuſsere Thermometer ſtand auf + 9,8°.

Aus dieſen beiden Beobachtungen ergiebt ſich, daſs zu Viviers der ganze *Spielraum der Barometer-Veränderungen* 1″ 10,43‴ beträgt; eine Beſtimmung, die für eine ſehr lange Zeit gelten dürfte.

Einem genauen Nivellement zu Folge hängt das Gefäſs meines Barometers 10,14 Toiſen über dem mittlern Stand der Rhone in der Mittags-Ebne meiner Sternwarte. Es hängt 29,69 Toiſen über dem Spiegel des Meeres, im Mittel aus den Berechnungen nach den verſchiednen bekannten Formeln für das Höhenmeſſen mit dem Barometer, worauf ich bei einer andern Gelegenheit zurück kommen werde. Die Breite meiner Sternwarte iſt 44° 29′ 1″, und die Länge derſelben in Zeit 9′ 23,7″ öſtlich vom Meridian der Pariſer Sternwarte.

Zur Verbeſſerung wegen der Ausdehnung des Queckſilbers dient mir die Formel $\frac{\pm b \cdot t}{4420 \pm t}$, in welcher b die beobachtete Länge der Queckſilberſäule, und t den Stand des Corrections-Thermometers bedeuten. Die oberen Zeichen gelten für Temperaturen über, die unteren für die unter dem Froſtpunkte. Die Zahl

4420 habe ich aus den Verſuchen verſchiedner berühmter Phyſiker über das Raum-Verhältniſs von Queckſilber in den Temperaturen des Gefrierens und des Kochens von Waſſer abgeleitet, in des Freiherrn von Zach *Correſpondence aſtronomique* t. 2 p. 145, und ich halte ſie für ſehr genau.

Eben daſelbſt habe ich auch gezeigt, wie der Geſtalt des Queckſilber-Gefäſses gemäſs die Correction wegen des Niveau des Queckſilbers zu beſtimmen iſt. Die vortheilhafteſte Geſtalt des Gefäſses ſcheint mir ein hohler ſehr weiter Kegel (*très-évaſé*) zu ſeyn; man ſpart dabei an Queckſilber und hat doch eine groſse Oberfläche deſſelben, ſo daſs die Veränderung des Niveau nur klein iſt *). Der Unterſchied der Quadrate der Durchmeſſer des Gefäſses und der Röhre äuſserlich genommen (oder was daſſelbe iſt, des Products der Summe und der Differenz dieſer beiden Durchmeſſer), verhält ſich zum Quadrate des Durchmeſſers des Innern der Röhre, wie die Veränderung des Queckſilberſtandes in der Röhre, zu dem des Queckſilberſtandes in dem Gefäſse, und letzterer iſt die geſuchte Correction wegen der Veränderlichkeit des Niveau. Sie iſt abzuziehn oder hinzuzufügen, je nachdem der Barometer-

*) In dieſem Fall muſs die Röhre unten ausgeſchnitten ſeyn (*taillé en biſeau*), damit, wenn ſie aufſteht, das Queckſilber doch frei heraus und herein treten kann, und die ganze Queckſilbermaſſe des Gefäſses nimmt dann in der Röhre nur den dritten Theil des Raumes ein, der ihrer Oberfläche und der Tiefe des Queckſilberſtandes zukömmt. (So wenigſtens verſtehe ich Folgendes: *dans ce cas, on ne doit ajouter à la hauteur de la colonne de mercure que le tiers ſeulement de la profondeur de ce fluide.* G.)

ſtand niedriger oder höher iſt, als der Normalſtand, für den die Skale gemacht iſt. In meinem Barometer z. B. iſt dieſes Verhältniſs das von 233,18 : 1, und der Normalſtand, bei welchem das Queckſilber im Gefäſse genau im Nullpunkte ſteht, 27″ 10,5‴ bei 0° Wärme.

Die Correction wegen der Capillarität habe ich für den innern Durchmeſſer der Röhre meines Barometers durch Einſchaltung aus der Tafel berechnet, welche Lord Cavendiſh auf ſeine Verſuche gegründet und in den Philoſ. transact. 1776. p. 386 bekannt gemacht hat; ſie iſt das beſte, was wir hierüber beſitzen.

Ich habe aus allen Mittags-Beobachtungen, nachdem jede auf 0° Wärme reducirt und auf die eben beſchriebene Weiſe wegen des Niveau und der Capillarität verbeſſert worden war, den *mittleren Barometerſtand des Jahres* 1821 berechnet; er beträgt 27″ 11,60‴, und iſt alſo um 1,96‴ höher als das Mittel zwiſchen den beiden oben gegebenen äuſserſten Ständen in dieſem Jahre (27″ 9,64‴). Der Barometer hat alſo häufiger einen höheren Stand gehabt als einen niedrigeren, wie dieſen mittleren Stand *).

Der *heiſseſte Tag* des Jahres war der 27 Auguſt, der Thermometer ſtand um 3 Uhr Nachmittags auf 27,3°. Alle meine Thermometer-Beobachtungen, die ich nach Sonnen-Aufgang mache, ſtelle ich mitten in einem Garten an, in welchem mein Obſervatorium gebaut iſt, indem ich das Thermometer ganz einzeln ſtelle und es blos durch einen 5 bis 6 Fuſs von demſelben abſtehenden Schirm gegen die Sonnenſtrahlen

*) Der niedrigſte Stand am 25 Dec. Morgens, von 26″ 10,43‴, war alſo 1″ 1,37‴ unter dem mittlern Stande des Jahres. *G.*

ſchütze. Der lothrechte viereckige Stiel dieſes Schirmes läſst ſich in dem Fuſsgeſtell höher und niedriger ſchieben und durch eine Druckſchraube in der rechten Höhe, um die Sonnenſtrahlen von dem Thermometer abzuhalten, feſt ſtellen. Ueberdem iſt der Thermometer gegen die Zurückſtrahlung von umher befindlichen, von der Sonne beſchienenen Gegenſtänden, durch einen unten und oben offnen Cylinder aus Silberpapier geſchützt, welcher die Thermometerkugel in einem Abſtande von 1½ Zollen umgiebt. Dieſer Vorſichten ungeachtet, rechne ich auf dieſe Beobachtungen minder als auf ſolche, welche während der Nacht oder etwas vor Sonnen-Aufgang angeſtellt ſind.

Was ſoll man aber bei dieſer Schwierigkeit uter Thermometer-Beobachtungen zu der zahlloſen Menge von Beobachtungen ſagen, die in allen Theilen der Welt faſt ohne alle Sorgfalt und Vorſicht gemacht werden. Selbſt viele der berühmteſten Beobachter glauben alles gethan zu haben, wenn ſie ihr Thermometer vor einem nach Norden gerichteten Fenſter anbringen, ohne zu beachten, daſs die Temperatur des Gebäudes, welche von der der Atmoſphäre ſtets verſchieden iſt, die Temperatur der Luft um das Thermometer modificirt, und daſs bei ſüdlichen Winden die Luft an der Nordſeite in Ruhe bleibt, und daher eine abweichende Temperatur haben muſs. Auch findet ſich immer eine ziemlich merkbare Verſchiedenheit zwiſchen dem Stande des einzeln im Garten geſtellten, und des an der Nordſeite des Gebäudes hängenden Thermometers.

Der *kälteſte Tag* des Jahres 1821 war der 2 Januar. Das Thermometer ſtand bei Sonnen-Aufgang

auf — 4,1°. Das Mittel aus den täglichen Beobachtungen zu Sonnen-Aufgang iſt 7,11°, aus den Beobachtungen genau zu Mittag 13,18°, und alſo aus beiden 10,14°. Aus den täglichen Beobachtungen zu Sonnen-Aufgang und um 2 Uhr Nachmittags, ergiebt ſich dagegen die *mittlere Temperatur dieſes Jahres* 10,4°, welches nur um 0,26° mehr iſt. — Die Kugeln aller meiner Thermometer ſind mit Tuſch geſchwärzt, welches nach den Erfahrungen des Hrn Leslie das Inſtrument für die Eindrücke der Wärme viel empfindlicher macht.

Die Menge des *Regen-Waſſers*, welche während des Jahres 1821 hier herab fiel, betrug 30″ 0,91‴, blieb alſo um 4 Zoll unter der mittleren jährlichen Regenmenge. Die Zahl der Regentage war 102, diejenigen wo ſchwacher Staubregen oder Reif fiel (*où il a bruiné*) mit einbegriffen. Und zwar waren

Im	Regenmenge	Regentage	Im	Regenmenge	Regentage
Januar	52,28‴	11	Juli	51,38‴	10
Februar	3,02	2	Auguſt	12,15	5
März	77,97	14	September	29,77	6
April	38,66	12	October	33,65	6
Mai	17,62	8	November	6,69	5
Juni	4,16	7	December	32,36	16

Die groſse Feuchtigkeit des Monats *März* und die groſse Trockenheit des Monats *November* ſind ganz auſser der Regel.

Seit Anfang des Jahres 1778 bis jetzt habe ich ununterbrochen die Menge des herabgefallnen Regens gemeſſen. Mein Regenmeſſer (*Ombrometer*) ſteht mit-

ten in dem geräumigen Hofe meines an dem grofsen Platze dieſer Stadt gelegnen Hauſes. Als ich zehn Jahr ſpäter mein Obſervatorium in einem Garten in der Jakobs-Vorſtadt errichtete, wollte ich zwar den Regenmeſſer zugleich mit meinen übrigen meteorologiſchen Inſtrumenten dorthin verſetzen, unterliefs es aber, weil ich dann die Regenmengen der folgenden Jahre nicht mit Sicherheit mit denen der vorhergehenden würde haben vergleichen können, da die abſoluten Mengen des Regens ſehr von der Oertlichkeit abhängen. Der Regenmeſſer ſteht alſo noch immer an ſeiner anfänglichen Stelle, 128 Toiſen SOlich von dem Obſervatorium. Der Hof und der Garten ſind ungefähr im Niveau.

Die Temperatur war gegen Ende des Jahrs 1821, und ſelbſt in dem folgenden Januar und Februar, ſehr milde und ſelbſt warm; auch iſt die Vegetation ſehr vorgerückt. Am 13 Januar brachte man mir zwei neue Schöſslinge von Weinreben mit entwickelten Blättern und Trauben, und neue Pflaumen von der Gröſse kleiner Oliven, und am 27 Januar eine Gerſtenähre die aus den Blättern ſchon völlig herausgetreten war. Von ſo frühen Erzeugniſſen hatte man bisher weder Beiſpiel noch Nachricht.

Am 19 Auguſt 1821 verbreitete ſich gegen Abend in dem Luftkreiſe ein rauchartiger, weiſslicher, trockner Nebel, vollkommen ähnlich dem ſogenannten *Heiderauche* im J. 1783. Da er ſich, wie dieſer, nur wenig über dem Horizonte erhob, ſo erſchien die Sonne am folgenden Tage bei dem Aufgange weiſs und ohne Glanz, und bei dem Untergehn dunkelroth. Am 21ſten

hatte sich dieser Nebel so vermehrt, daſs man die 1 französische Meile entfernten Berge nicht mehr sah, und so blieb er bis zum 30 August. An diesem Tage fiel ein kleiner Regen, und nach demselben war jede Spur des Nebels verschwunden, als wäre er vom Regenwasser aufgelöst oder niedergeschlagen worden.

Den Sonnenstrahlen selbst ausgesetzt, einzeln, mitten im Garten, stieg, zu Mittage, das Thermometer des Thermeliometer um 4,8° höher als im Schatten.

2.

Schreiben an den Prof. Gilbert über die zu Strasburg angestellten Beobachtungen,

von

Hrn Herrenschneider, Prof. d. Exp. Phys. an d. k. Akad., und Prof. d. Philos. an d. protest. Seminar. zu Strasburg.

Die Aufforderung des Hrn Professors Brandes in Ihren trefflichen Annalen der Physik, eine so viel möglich vollständige Sammlung der merkwürdigen niedrigen Barometerstände in den letzten Tagen des verflossenen Jahres zu veranstalten, giebt mir den erwünschten Anlaſs, Ihnen, h. Hr. Prof., meine mit möglichster Sorgfalt gemachte Beobachtungen dieser Barometerstände, wie sie in unserer französischen Straſsburger Zeitung auf den Neujahrstag 1822 abgedruckt sind, zu übersenden. Die Barometerstände sind alle auf die Temperatur + 10° Reaumur'scher Scale des Queckfilber-Thermometers reducirt.

Die *mittlere Barometer-Höhe* unserer Stadt, aus einer Reihe von 19 Jahre lang ununterbrochen fortge-

letzten Beobachtungen gezogen, iſt 27 Zoll 9,003 Lin., ebenfalls auf die Temperatur + 10° R. gebracht. Die *mittlere Wärme* aus einer gleichen Anzahl Jahres-Beobachtungen iſt = + 7,775° gefunden worden.

Das *Barometer*, deſſen ich mich bediene, iſt ein Torricelli'ſches Gefäſs-Barometer. Die Queckſilberſäule hat über 3 franz. Lin. im Durchmeſſer, die Queckſilber-Fläche des Gefäſses aber 3 Zoll 8 Linien. Das Niveau dieſer Fläche iſt, nach einem genau angeſtellten Nivellement, nur um 16 franzöſ. Zolle höher als der mit ſteinernen Platten belegte innere Boden unſers Münſters, auf den ſich die neueſten Meſſungen unſerer *Ingénieurs Géographes* beſonders beziehen, und deſſen Erhöhung über die Meeresfläche durch die von mir angeſtellten correſpondirenden Barometer-Beobachtungen 151,52 Mètres (= 466,44 p. F.) gefunden worden iſt.

Sehen Sie dieſe kleine Mittheilung als einen Beweis der hohen Achtung an, die ich ſchon ſo viele Jahre hindurch dem berühmten Bearbeiter der Annalen der Phyſik gewidmet habe, und mit der ich etc.

* *

„*Strasburg den 30 December 1821.* Der ausnehmend tiefe Stand des Barometers, den wir vor wenigen Tagen gehabt haben, verdient in den meteorologiſchen Jahrbüchern aufbewahrt zu werden; er iſt der tiefſte, der in dem jetzigen Jahrhunderte vorgekommen iſt. Am 17 December zu Mittag ſtand zu Strasburg das Barometer auf ſeiner *mittleren Höhe*, 27″ 9‴. Es erfolgten dann drei Schwankungen abwechſelnden Sinkens und Steigens, bis zum 23 Dec. um 10 Uhr Abends, welche es auf 27″ 5,3‴ brachten. Von dieſem Zeit-

punkte an sank es den ganzen 24 December bis um Mitternacht fort gleichförmig: dann blieb es am 25sten in dieser Tiefe unverändert bis 7 Uhr Morgens stehn, worauf es noch etwas sank, und um 7½ Uhr den niedrigsten Stand erreichte; es stieg dann sehr langsam den ganzen Tag lang. Die folgenden Beobachtungen (welche, wie alle übrigen, auf 10° R. Wärme reducirt sind) zeigen dieses nach:

Dec. 24				Dec. 25				
M.	6 U.	27″	3,4‴	M.	1 U.	26″	5,5‴	
	12		1,3		5½		5,5	
Ab.	4	26	11,0		7		5,5	
	8		8,8		7½	26	5,3	Minim.
	10		6,7		12		6,5	
	11		6,5	Ab.	4		7,9	
	11½		5,7		8		9,0	
	12	26	5,5		10		9,0	

In der Nacht auf den 26 December ging zwar das Barometer wieder ein wenig herunter, stieg aber dann fortdauernd, bis es am 27 Dec. um 10 Uhr Abends mit 27″ 3,3‴ ein Maximum erreichte.“

„Auch der 28 December zeichnete sich wieder durch ein sehr tiefes Sinken des Barometers aus, wovon das *Minimum* am 29 Dec. Morgens mit dem Stande von 26″ 10,3‴ eintrat, von welchem ab es langsam ziemlich gleichförmig anstieg, und noch jetzt ist es im Steigen.

„Es nähern sich dem barometrischen *Minimum* dieses Jahres, unter den in dem jetzigen Jahrhundert beobachteten am mehrsten die vom 25 März 1820 und vom 12 Januar 1806, welche erstieres 26″ 8,7‴, letzte-

res 26″ 9,2‴ betragen; alle anderen sind minder bedeutend.“

„In Strasburg war das tiefe Fallen des Barometers am 24 und 25 December von *keinen* andern ungewöhnlichen Erscheinungen begleitet. Der 24 December zeichnete sich durch beständig ruhiges Wetter aus (*par un calme continuel*) (?); der SO-Wind, der an diesem Tage zu Mittag wehte, war Nachmittags und Abends O-Wind und Nachts S-Wind geworden, und dieser letztere herrschte am andern Tage Morgens mit einer Stärke, die weit entfernt war von der der Windstöfse, welche fast immer auf einem sehr starken Sinken des Barometers folgen oder demselben voran gehn. Erst am 28sten Abends, als das Barometer sich das zweite Mal seinem Minimum näherte, traten ziemlich starke sturmartige Windstöfse (*bourrasques*) ein, welche aus S und SW kamen, eine Richtung, die sie bei uns fast ohne Ausnahme haben, und hielten die Nacht und den ganzen gestrigen Tag über an.“

„Die Nacht vom 24 auf den 25 December war ziemlich regnerig, auch bemerkte man in derselben *Blitze* nach S und SW zu. Am andern Tage und den folgenden schwellten die Gewässer so an, dafs noch jetzt alle niedrigen Theile vor den Thoren der Stadt unter Wasser stehn. Da aber in Strafsburg vom 24 Dec. Morgens bis Abends am 29 Dec. nur 34,92 Millimeter, oder 15,48 Linien Regen fielen, so ist uns diefses Wasser gröfstentheils von den Flüssen zugeführt worden, und es mufs am Ober-Rhein und in den Vogesen stärker geregnet haben.“

„Das Thermometer stand am 17 December Morgens auf — 1½° R., erhielt sich aber seitdem über dem

Froſtpunkte; das Maximum der Temperatur war + 8°, das Minimum + 1½° R. Das Haar-Hygrometer ſtand dieſe Zeit über zwiſchen 96 und 92½°; die Atmoſphäre war faſt den ganzen December über eben ſo feucht. An der Magnetnadel zeigte ſich nichts Beſonderes."

„Das Barometer hatte in Strasburg während des jetzigen Jahrhunderts ſeinen *höchſten* Stand, von 28″ 5,0‴, am 16 November 1805 gehabt. In gegenwärtigem Jahre erreichte es am 6 Februar zu Mittag hier die Höhe von 28″ 7,5‴."

„Der ganze *Spielraum* des Barometers betrug alſo im J. 1821 zu Straſsburg 2″ 2,2‴. Damit das Barometer um ſo viel ſänke, müſste man ſich ſenkrecht ungefähr 2060 par. Fuſs hoch erheben; eine Höhe, welche ſehr wenig verſchieden iſt von der des *Mennelſteins* hinter dem Flecken Barr, über Strasburg."

3.

Beobachtungen zu Genf, auf dem St. Bernhard, und zu Tolmezzo;

vom Profeſſor Pictet *).

Die beiden letzten Monate des J. 1821 zeichnen ſich durch ihre auſserordentliche Milde aus. In der Woche vom 18ten bis 25 December war der mittlere Stand des Thermometers zu Sonnen-Aufgang + 4,4° und um 2 Uhr Nachmittag 6,2° R.; das Barometer erhielt ſich 3 bis 4 Linien unter ſeinem mittleren Stande zu Genf (der ungefähr 26″ 11‴ iſt); und es herſchte

*) Aus der Bibl. univerſ. Dec. 1821.

die ganze Woche über SW-Wind und feuchtes, regniges Wetter. Am 24ſten war Neumond, und ſchon am Morgen fing das auſserordentliche Sinken des Barometers an. Es betrug, nach Hrn Pictet's Beobachtungen, von Sonnen-Aufgang bis 2 Uhr Nachmittags $3\frac{1}{2}'''$ und bis $8\frac{1}{2}$ Uhr Abends noch $3\frac{28}{32}'''$. Da das Barometer höchſt ſelten bis zu einer ſolchen Tiefe herabkömmt, verfolgte nun Hr. Pictet anhaltend den Gang deſſelben, bis es gegen 2 Uhr Morgens den niedrigſten Stand erreicht hatte. Folgendes iſt die Reihe ſeiner Beobachtungen:

		Barometerſtand auf 10°R. red.*	Thermomet.	Hygromet.	Witterung
Dec. 24					
beiSonn.Aufg.		26″ 5‴ 18	7°R	90°	ſtill, von Zeit zu Zeit Regen.
Ab. 2 Uhr		2 3	5	91	
8	30′	25 10 15	7	90	ſtill, bedeckt
9	15	8	8,5	88	id.
10	0	9 27	9,8	77	id.
	30	20	9,6	80	ſtill, heft. Regen
11	0	9	9,6	80	ſtill, bedeckt
	30	8 20	9,4	82	SW-Wind, bedeckt
12	0	8 29	9,9	82	ſtärker
Dec. 25					
M. 0	30	25 8 24	10,0	82	id.
1	0	26	10,0	83	Windſtöſse (*par rafales*)
	30	8 14	9,9	84	id.**
2	0	25 9 4	7,0	85	ein zweiter *Donner*, und Regen mit Hagel vermengt
beiSonn.Aufg.		9 31	6,9		derSturm lieſs allmählig nach

*) Die dritte Zahl in der Barometer-Spalte bedeutet Zweiunddreiſsigſtel einer Linie, und alſo die oberſte $\frac{18}{32}'''$.

**) Um 1 Uhr 45′ *Donner* und plötzlicher *Platzregen* (*une averſe*); um 1 Uhr 50′ ein ſehr *heftiger Windſtoſs*, und um 1 U. 55′ ein noch heftigerer.

Die Instrumente hängen 108 par. Fuſs über der Sommer-Höhe des Genfer Sees, das Thermometer und Hygrometer im Freien in einigem Abſtande von einem Fenſter im Erdgeſchoſs (Hrn Pictet's Wohnung). Es wurden zwei Barometer beobachtet, ein Gefäſs-Barometer mit Schwimmer und einer 4‴ weiten Röhre, hinter der das Skalenbrett durchbrochen iſt, und ein Heber-Barometer, mit verſchiebbarer Skale; die Verniere beider zeigten Zweiunddreifsigſtel einer Linie. Der Gang beider Barometer war völlig derſelbe, und in den abſoluten Höhen war nicht die geringſte Verſchiedenheit wahrzunehmen.

Noch bemerkt Hr. Pictet, als dieſen „atmoſphäriſchen Paroxismus“ charakteriſirend: *Erſtens*, daſs das Barometer tiefer geſunken iſt als je in den 40 Jahren ſeiner eignen Beobachtungen und ſeit 1763 *). *Zweitens*, daſs der *SW-Wind*, der ſich am 24ſten, nach einem ruhigen und feuchten Tage, um 10 Uhr Abends erhob, plötzlich eine Wärme von 5° R. über die mittlere Temperatur des Tages, und eben ſo plötzlich einen merkwürdigen Grad von Trockenheit mitgebracht habe; das Hygrometer hatte faſt den ganzen Tag über auf den Grad gröſster Feuchtigkeit oder 100° geſtanden, um 10 Uhr Abends aber zeigte es 77°, alſo 23° Feuchtigkeit weniger, und während der Wind- und Regen-Stöſse, die von Mitternacht bis 2 Uhr Morgens herrſchten, erhielt es ſich etwa um 18° unter den Punkt der gröſsten Feuchtigkeit. Uud während dieſer Zeit entwickelten ſich die electriſchen Symptome und

*) Zu *Lyon* war das Barometer, nach den Zeitungen, am 24 Dec. um 9 Uhr Abends bis 25″ 9‴ geſunken.

der Hagel, der im Sommer häufig eine Folge derſelben iſt, auf eine ſo kräftige Weiſe, als das ſelten in dieſer Jahrszeit geſchieht. In mehreren Dörfern wurde das Vieh in den Ställen und das Federvieh unruhig, und zeigte ſich erſchreckt durch das gewaltige Getöſe."

„Es wird intereſſant ſeyn zu erfahren, wie weit ſich dieſer groſse atmoſphäriſche Stoſs verbreitet, und ob er an allen Orten, die ihn empfunden haben, gleichzeitig geweſen ſey." *)

*) Hr. De Luc hat Hrn Pictet folgende Nachricht mitgetheilt, von ſehr tiefen in *Genf* beobachteten Barometerſtänden, aus den ſorgfältig geführten Beobachtungs-Regiſtern ſeines berühmten Onkels und ſeines Vaters:

1763, d. 13 Dec. Morgens, 25″ 10$\frac{8}{10}$‴; „ſeit Menſchen-Gedenk hatte das Barometer nicht ſo tief geſtanden." (J. A. De Luc Ueb. d. Atm. Th. 2 S. 201. Ed. *q*.)

1768, d. 22 Nov. Abends 4 Uhr, 25″ 10$\frac{3}{10}$‴, bei ſehr heftigem SW-Wind, faſt beſtändigem, um 4 U. ſehr ſtarkem, mit etwas Hagel vermengtem Regen. „Der tiefſte Stand den ich erlebt habe; er und die gleiche Witterung herrſchten, nach den Zeitungen, allgemein, mit Schiffbrüchen und Ueberſchwemmungen an mehreren Orten." (G. A. De Luc.)

1770, d. 20 Nov. Abends 3 Uhr, 25″ 11$\frac{1}{2}$‴, „von 9 U. Morgens bis Abends ſchneite es faſt unausgeſetzt, und am 21ſten um 8 Uhr Morgens war das Barometer wieder auf 26″ 9$\frac{1}{4}$‴, alſo in 17 Stunden um beinahe 10‴ geſtiegen.

1784, d. 18 Jan. Morgens 8 Uhr, 25″ 10$\frac{5}{6}$‴, Morgens ſtürmiſch aus SW, allmählig abnehmend, und es ſchneite fortdauernd, am ſtärkſten Morgens; Tiefe und dieſelbe Witterung herrſchten allgemein, und an allen europäiſchen Küſten gab es Schiffbrüche."

1791, d. 20 Jan. Abends 5 Uhr, 25″ 11$\frac{1}{4}$‴. „SW-Wind, von Zeit zu Zeit heftig, in der Nacht ſehr heftig und immer-

Beobachtungen auf dem grofsen St. Bernhardsberge.

Nach den meteorologiſchen Beobachtungen, welche in dem Hospize auf dem grofsen St. Bernhard, nach Hrn Pictet's Verſicherung, mit grofser Sorgfalt angeſtellt werden, war dort der Barometerſtand am 23 Dec. 1821, bei Sonnen-Aufgang um 8 Uhr Morgens 20″ 8,4‴, und um 2 Uhr Nachmittags 20″ 8,1‴. Abends fing das Queckſilber ſchnell an zu ſinken, und ſtand am

24 Dec.		auf
M.	8 Uhr	20″ 5,9‴
Ab.	2	3,9
	8	20 0
25 Dec.		
M.	1½	19 10,0
	4½	10,2
	8	10,7
Ab.	2	11,4
26 Dec.		
M.	8	11,9
Ab.	2	20 0,3

Die Barometerſtände ſind auf 10° R. reducirt; das Thermom. in freier Luft ſtand den 24 Dec. auf 5,5°, Nachts und am 25ſten 8 U. Morg. auf 5,2°, um 2 Uhr Nachmitt. auf 3°, am 26ſten auf 6,3°. Das Hygrometer ſtand die ganze Zeit über auf 80 bis 90°.

Am 24ſten fielen in 24 Stunden 13 Zoll, und am 26ſt. 9 Zoll Schnee; am 25ſt. wechſelten bedeckter Himmel, Sonnenſchein und Wolken. Der Wind war am 23ſt. und alle folgende Tage bis zum 31ſt. SW; am 24ſten Nachmittags ſtark, am 26ſt. Nachmitt. NO. — „Der Gang des Barometers war alſo, bemerkt Hr. Pictet, hier

fort etwas Regen. In Paris ſank das Barometer bis 26″ 8,8‴, welches verhältnifsmäfsig noch ein ſtärkeres Sinken als das zu Genf war.“

völlig übereinstimmend und gleichzeitig mit dem zu Genf. Dieselbe Uebereinstimmung herrschte auch in dem minder heftigen atmosphärischen Stofse am 28ſt. und 29 December, von dem in den Dieppor Beobachtungen die Rede seyn wird.

Zu *Tolmezzo* bei Udine im Friaul

war der Stand des Barometers, zu Folge eines Briefes des Dr. Luigi Linussio an Hrn Pictet,

am 24 Dec.	Morg.	26″	4,1‴	;	Ab. 26″	0,3‴
25		25	5,1	;	25	8

ganz übereinstimmend mit dem Gange zu Genf und dem 220 franz. Meilen von Tolmezzo entfernten Beobachtungorte bei Dieppe.

4.

Beobachtungen zu Joyeuse, im Vivarais, aus dem Jahre 1822,

von dem

Maréchal de Camp Tardy de la Brossy *).

Die Stadt *Joyeuse* liegt unter 44° 28′ Breite und 2° östl. Länge von Paris, in dem Ardeche-Departement, 8 franz. Meilen westlich von der Hauptstadt des Departements, Viviers. Der mittlere Barometerstand zu Mittag ist, im Mittel aus den vieljährigen Beobachtungen des Verf. und nach einer nochmaligen Berechnung von 3164 Mittags-Beobachtungen, 27″ 6¾‴ (0,746 Meter)

*) Kurz ausgezogen aus vier Aufsätzen in der Bibl. britann. und den Ann. de chim. von *Gilb.*

bei 10° R. Wärme des Queukſilbers; des Beobachtungs-Ortes *Höhe über dem Meere* beträgt alſo ungefähr 100 Toiſen (600 par. Fuſs).

In dem Jahre 1821 ſtand das Barometer

am *höchſten* d. 7 Februar um 9 Uhr Morgens 28″ $3\frac{14}{12}$‴;

am *niedrigſten* den 25 December um 2 Uhr Morgens 26 $5\frac{12}{12}$;*)

giebt den gröſsten Spielraum des Barometers 1″ $10\frac{1}{12}$‴.

Der erſte Stand iſt um mehr als 9‴ *über*, der zweite um mehr als 13‴ *unter* dem mittleren Stande. Beide gehören, wie immer die Maxima und Minima der Barometerſtände, den kalten Monaten an, und ſind gleich auſserordentlich. Allgemeine Aufmerkſamkeit erregte indeſs nur der letztere, da nur er von andern auffallenden Natur-Ereigniſſen begleitet war.

Das Barometer hatte ſich vor dieſer letztern meteorologiſchen Kriſe, während der erſten Hälfte des Decembers beſtändig über der mittlern Höhe ziemlich bedeutend erhalten; dann fing es an zu ſinken. Am 20 December ſtand es 1‴ unter dem Mittel, und das Thermometer zu Mittag auf 10°; es blies mäſsig ſtarker Süd-Wind, und es fiel etwas Regen. „Alſo fand, ſagt Hr. de la Broſſy, nichts Auſserordentliches Statt, woraus ſich die häufigen Schwankungen des Barometers, das abwechſelnd um wenigſtens 1‴ ſtieg und ſank, hätte erklären laſſen, und welches gleichſam intermittirende Fieber der Atmoſphäre ich für ein Zeichen bedeutender bevorſtehender Unordnungen nahm.“ Tags darauf erhob ſich ein heftiger NW-Wind; am

*) Der Verf. hat vor Mitternacht zu beobachten aufgehört, wahrſcheinlich alſo die Zahl durch Einſchalten auf 2 Uhr (unbedeutend) reducirt. *Gilb.*

23ſt. fielen faſt 8‴ Regen, und am Abend wurde der Wind, der ſich in S umgeſetzt hatte, ſehr-ſtark; zugleich fing das Barometer an ſchnell zu ſinken, und am 24ſt. Mittags ſtand es nur noch auf 27″. Am Morgen dieſes Tags hatte der Südwind ſehr an Stärke nachgelaſſen, gegen 1 Uhr Nachmittags aber (der Zeit des Vollmonds) verwandelte er ſich in einen wüthenden Sturm (*furieux ouragan*), während deſſen ganzer Dauer das Barometer faſt zuſehends herab ging, bis es um 2 Uhr Nachts (25ſt. 2 Uhr Morgens) den angegebnen tiefſten Stand erreichte. Während der letzten halben Stunde dieſer groſsen Kriſe geſellten ſich Regen, Hagel, Blitz und wiederholte Donnerſchläge zu dem Sturme. Von 7 Uhr an nahm dieſer ab, und legte ſich endlich, und zugleich wurde der Himmel allmählig freier von den dicken Regen-drohenden Wolken, die ihn verfinſtert hatten, aus denen aber in 24 Stunden nur 5‴ Regen gefallen war, da ſie ſo hoch gingen, daſs ſie ohne Anſtoſs über die Berge fortzogen. An den folgenden Tagen wechſelte ſchönes Wetter mit mehr oder weniger ſtarkem Regen und mehrmaliger Zurückkehr heftigen Südwindes, und das Barometer näherte ſich während derſelben allmählig wieder ſeiner mittleren Höhe, unter der es am 31 Decemb. nur 1‴ ſtand. Dabei zeigte ſich in dem Gange deſſelben vom 27ſt. bis 29ſt. die nämliche Inflexion, als zu Genf und zu Dieppe *), und am 28ſt. fielen bei veränderlichem Wind, der zu Mittag heftig aus Süden blies, 12‴ Regen, der letzte im Jahre. Ihn endigten Abends einige aus Norden kommende Windſtöſse (*bouffées*).

*) Davon im nächſt-folgenden Aufſatze.

„Merkwürdig, ſagt Hr. de la Broſſy, iſt die beſtändige genaue Uebereinſtimmung, welche zwiſchen den Genfer Barometer-Beobachtungen und den meinigen herrſcht, obgleich Genf in gerader Linie 55 franzöſ. Meilen von hier entfernt, und wenigſtens 100 Toiſen höher liegt. Nur ſelten findet eine Ausnahme Statt von dem Parallelismus der gleichzeitigen Beobachtungen, die alle um eben ſo viel als die mittleren Barometerſtände von einander verſchieden ſind, nämlich um $7\frac{1}{4}'''$ *). Dieſe genaue Uebereinſtimmung zeigt ſich auch bei den beiden äuſſerſten Barometerſtänden dieſes Jahres, und bei den Umſtänden des atmoſphäriſchen Stoſſes am 24 und 25 December. Zwar iſt der höchſte Genfer Barometerſtand, der am 7 Februar bei Sonnen-Aufgang geweſen und $27''\ 7\frac{4}{12}'''$ betragen haben ſoll, nur um $6\frac{5}{12}$ Linien verſchieden von dem höchſten, der zu Joyeuſe, nach Hrn de la Broſſy's Beobachtungen, um 9 Uhr Statt fand; bekanntlich aber, bemerkt er, ſteigt das Barometer von Sonnen-Aufgang bis 9 Uhr Morgens merklich **). „Daſs Winde und Regen viel Antheil an dem Uebereinſtimmen in dem Gange unſerer Barometer haben ſollten, fügt Hr. De la Broſſy

*) Für die Mittags-Beobachtungen zu Joyeuſe iſt das Mittel $27''\ 6\frac{3}{4}'''$, für die täglichen drei Beobachtungen im botaniſchen Garten zu Genf aber beträgt das Mittel $26''\ 11{,}1'''$; beide ſind um $7\frac{3}{4}'''$ von einander verſchieden. Seit Anfang des Jahres 1822 wird aber in Genf in einem neuen Local beobachtet, wo das Barometer $\frac{5}{12}$ Linien höher als im alten ſteht, ſo daſs der Unterſchied ſeitdem nur $7\frac{3}{12}'''$ beträgt.

**) Gröſsere Verſchiedenheiten als gewöhnlich fanden ſich zwiſchen den Genfer und Joyeuſer gleichzeitigen Barometerſtän-

hinzu, glaube ich um so weniger, da sich, ohne dieses zu stören, häufig in den Genfer und meinen meteorologischen Registern Verschiedenheiten in Hinsicht von Wind und Regen zeigen."

Der *höchste Thermometerstand* im Jahre 1821 war zu Joyeuse am 27 August 28° R., der *niedrigste* am 2 Januar — 5,5° R. Im Mai 1822 erreichte das Thermometer die Höhe von 26°, und das Mittel der Mittags-Beobachtungen dieses Monats war 18,85° R.

Die Gegend um Joyeuse zeichnet sich durch die ausserordentliche Menge von *Regen* aus, die dort alle Jahre fällt. Im Jahr 1821 regnete es hier an 87 Tagen, und es fiel 41″ 6,2‴ (11,24 Decimeter) Regen; und zwar waren

1821	Regentage	Regenmenge	1821	Regentage	Regenmenge
im Januar	9	3″ 11‴	im Juli	8	3″ 10,9‴
Februar	2	6,2	August	3	5,2
März	13	6 4,5	Septbr.	5	7 1
April	9	4 0,7	October	5	5 10,2
Mai	16	1 9,4	Novbr.	7	1 7,6
Juni	3	3,9	Decbr.	13	5 7,6
				87	41 6,2

den im April 1822, und es wich der Unterschied ab von dem mittleren ($7\frac{18}{12}$‴) am 13, 14, 15, 16, 17, 18 April, um $-\frac{12}{12}$, $-\frac{15}{12}$, $-\frac{12}{12}$, $-\frac{11}{12}$, $-\frac{8}{12}$, $+\frac{13}{12}$‴, im Mittel also doch nur um $-\frac{7}{12}$‴. Am 16ten hatten die Barometer an beiden Orten einen entgegengesetzten Gang, es fiel zu Joyeuse noch um $\frac{15}{12}$‴ indes es zu Genf um $\frac{14}{12}$‴ stieg. Eine solche Verschiedenheit ist etwas sehr Seltenes, und ich weiss, sagt Hr. T. d. l. Br., dafür keinen Grund zu finden.

Von den ausnehmend heftigen Platzregen, die man hier von Zeit zu Zeit hat, und welche machen, daſs zu Joyeuſe die Regenmenge viel gröſser als faſt irgendwo in unſern Klimaten iſt, fanden im Jahre 1821 nur zwei ſtatt; der erſte am 22 September gab über 50‴, der zweite am 21 October beinahe 58‴ Regen-Waſſer *).

Es fror Eis im Januar an 17, im Februar an 23, im März an 2, im December an 3, überhaupt alſo im J. 1821 an 45 Tagen, indeſs im Mittel von 17 Jahren auf Joyeuſe 57 Froſttage kommen **). Der letzte Froſt im J. 1821 war am 24 und 25 März, der erſte am 5, 6, 7 December; der letzte Reif am 28 und 29 Mai, der erſte am 29, 30, 31 October. Auf dem Tanargue und

*) Während der letzten 17 Jahre betrug zu Joyeuſe jährlich im Mittel die Anzahl der *Regentage* 100 und die *Regenmenge* 46″ 5‴; ſie war alſo 2½ mal gröſser als die mittlere Regenmenge zu Paris. Unter dieſen 17 Jahren hatte das Jahr 1806 in dieſem Zeitraume die gröſste Anzahl von Regentagen, 117, das Jahr 1817 die kleinſte 73; und es fiel in dieſen 17 Jahren die gröſste Menge Regen (63″ 10,7‴) im J. 1811, und die kleinſte (34″ 11,8‴) im Jahre 1817. Am mehrſten Regenwaſſer fällt im Mai, October und November, am wenigſten im März, Juni und Juli. Von der auſserodentlichen Menge des Regens, der hier von Zeit zu Zeit fällt, können ſich die Bewohner nördlicher Länder kaum eine Vorſtellung machen. Im October 1812 erlebte Hr. de la Broſſy zu Joyeuſe Güſſe, die in weniger als 2 Minuten 1 Linie Regenwaſſer gaben, alſo in der Stunde 3 Zoll. Wären ſie nicht immer ſehr intermittirend, ſo könnten ſie in 1 Tage 6 Fuſs (19,5 Decimeter) Regenwaſſer herabbringen, das iſt 4 mal ſo viel als man in Paris im ganzen Jahre einſammelt.

**) Im J. 1816 waren 80, im J. 1806 38 Froſttage.

der Lozère fiel der erſte Schnee am 21 October, er und aller folgender Schnee thauten aber bald wieder fort. Zu Joyeuſe ſelbſt fiel im ganzen Jahre kein Schnee, welches jedoch keine Seltenheit iſt, da die Lage von Joyeuſe es mit ſich zu bringen ſcheint, daſs es da immer nur regnet, wenn, nach allen Umſtänden zu urtheilen, es an andern Orten ſchneien würde. So z. B. waren im J. 1811 14 Tage, an welchen es Eis fror, mit 14 Tagen, an denen es regnete untermengt, ohne daſs der geringſte Schnee fiel (Bibl. univ. 1820. Mars). Die groſse Regenmenge und der Mangel an Schnee zu Joyeuſe haben, nach Hrn Tardy de la Broſſy, ihren Grund darin, daſs der Südwind vom mittelländiſchen Meere mit Waſſer beladne Wolken vor ſich her treibt, die ſo niedrig gehn, daſs ſie gegen die Seiten des Tanargue ſtoſsen und gegen ſie gepreſst werden. Dieſes bringe Joyeuſe nicht nur ſehr viel mehr Regen, als es gehabt haben würde, wenn dieſe Wolken hätten frei weiter ziehn können; ſondern wahrſcheinlich ſey auch eine geringe Temperatur-Erhöhung, welche hinreiche die 20 franz. Meilen ſüdlicher als Schnee herabfallenden naſſen Niederſchläge in Regen zu verwandeln, eine Folge dieſes Drucks *).

*) Hr. de la Broſſy bezieht ſich hierbei auf ſeinen Aufſatz *über die jährliche Regenmenge zu Joyeuſe*, in der *Bibl. univerſ.* Mars 1817, und *Ann. de chim.* Sept., woraus ich ſchon in der vorigen Anmerk. mehreres mitgetheilt habe. Von der Stadt Joyeuſe 5000 bis 6000 Toiſen nördlich ſteht der *Tanargue*, ein 4200 bis 4800 par. Fuſs hoher Berg, der ſich wie eine lothrechte Mauer von Oſt nach Weſt zieht. Die reichlichſten und häufigſten Regen kommen in Vivarais mit Südwind; der Tanargue

Der Winter dieſes Jahrs 1821 war einer der ſchönſten, den man in Vivarais erlebt hat: heiter, ruhig und von ſehr mäſsiger, faſt nur am Morgen zu ſpürender Kälte. Das Frühjahr trat vorzeitig ein, und der Reif, der zur Verwunderung Aller noch am Ende des Mais kam, blieb ohne ſchädliche Folgen. Die Mitte des Sommers war ſehr trocken und ſehr heiſs, und die erſten Herbſtmonate blumig wie Frühling, nur der December feucht und regnig, aber gleichfalls mild, und die mittlere Mittags-Temperatur deſſelben um 3½° höher als die der zehn vorhergehenden December im Mittel war.

5.

Beobachtungen von Hrn Nell de Bréauté,

angeſtellt zu La Chapelle bei *Dieppe* in der Normandie.

A. Aus einem Schreiben zu La Chapelle, d. 2 Januar 1822 *).

Das Gefäſs-Barometer, womit die folgenden Beobachtungen zur genauen Beſtimmung des tiefſten Barometerſtandes in der Nacht vom 24ſt. auf den 25ſt. und

hält dieſe Regenwolken auf, indeſs ſie über Viviers, welches nur 8 franz. Meil. öſtlicher, unter derſelben Breite liegt, ungehindert im Rhonethal weiter ziehn, und daher hat Hr. Flaugergues hier im Mittel 14 bis 15 Zoll Regen des Jahrs weniger als Hr. Tardy de la Broſſy in Joyeuſe. Im Jahr 1811 hatte erſterer 37½, letzterer 64 Zoll Regen. Intereſſant iſt es in dieſer Hinſicht, die monatlichen Regenmengen des Jahrs 1821 wie ſie zu Viviers waren, oben S. 80, mit denen zu Joyeuſe in derſelben Zeit (ſ. S. 95) zu vergleichen. *Gilb.*

*) Ausgezogen aus der *Bibl. univ., Janv.*, und vervollſtändigt aus einem zweiten Schreiben *Fevr.*, von *Gilb.*

in der vom 28ſt. auf den 29ſt. December 1821 angeſtellt ſind, hängt 149,5 Meter über dem Spiegel des Kanals. Der Verf. hat dieſe Beſtimmung in Hrn von Zach's *Correſp. aſtron.* t. 4 p. 50 umſtändlich gerechtfertigt; er gründet ſie auf Abſtänden des Meer-Horizonts vom Zenith, welche er mit einem Repetitions-Kreiſe gemeſſen hat, und auf einer Vergleichung ſeiner Barometerſtände, mit den gleichzeitig auf der Pariſer Sternwarte beobachteten, wobei er die Höhe des Barometers der Sternwarte zu 73 Meter über den Kanal annimmt. Beide Methoden gaben Reſultate, die bis auf 1,2 Meter mit einander übereinſtimmten. Das Thermometer am Barometer ſtand während der erſten Beobachtungsreihe auf 9,4 bis 9,8, im Mittel auf 9,5°, während der zweiten auf 7,7°, wonach die Reduction der Barometerſtände auf 0° Wärme berechnet iſt, Dulong's Beſtimmungen gemäſs, für jeden Grad des hunderttheiligen Thermometers $\frac{1}{5550}$ der Queckſilber-Länge bei 0°, und alſo $\frac{1}{5550+t}$ der Queckſilber-Länge bei t° Wärme. Der innere Durchmeſſer der Barometerröhre betrug 8,50 Millim. (3,77‴), und dem zu Folge die Verbeſſerung wegen der Kapillarität + 0,61 Millim. Die folgenden Barometerſtände ſind auf 0° Wärme reducirt und wegen der Kapillarität verbeſſert *). Thermometer- und Hygrometer-Stände in freier Luft ſind nicht angegeben.

*) Da der Verf. mit einem Fortin'ſchen Barometer beobachtete, an welchem dieſe Verbeſſerung ſchon angebracht war, ſo ſind alle folgenden Barometerſtände um dieſe Verbeſſerung zu klein, und es muſs jeder um 0,61 Millim. vergröſsert werden. (Vergl. B) *Gilb.*

Dec. 24. Mont.	Verbeff. Barom.ſtand in Millim.	Veränderungen in 1 Stunde
Ab. 4 Uhr 15′	714,26	
5	2,65	— 2,15 Millm.
6	0,50	2,15
7	708,60	1,90
8	6,65	1,95
9	5,93	0,72
10	4,71	1,22
11	703,49	1,22
Dec. 25. Dienſt.		
M. 1 Uhr 30′	699,79	1,48
3 30	698,65	— 0,57
5 45	701,98	+ 1,48
6 45	4,62	2,64
8	7,61	2,40
9	9,98	2,37
12	713,79	1,27
Ab. 8	715,77	0,66

Der *tiefſte Stand* war alſo in der Nacht vom 24ſt. auf den 25ſten, um 3½ Uhr Morgens, und betrug 698,65 Millimeter = 25″ 9,72‴ par. Maaſs *).

*) Um dieſen niedrigſten, in 149,5 Meter (458,2 par. Fuſs) Höhe beobachteten Stand auf den Spiegel des Meeres zu reduciren, ſind 13,53 Millimeter oder 6 par. Linien hinzuzufügen, welches für den niedrigſten Stand im *Spiegel des Meeres* zu Dieppe giebt 712,18 (712,79) Millimeter oder 26″ 3,70‴ (26″ 3,92‴). — Nach Zeitungs-Nachrichten aus *Bretagne*, welche in der Bibl. univ. benutzt ſind, ſtand zu *Nantes* das Barometer am 24 Dec. um 6 Uhr Morgens auf 27″ 2,5‴, und um 2 Uhr Nachmittags auf 26″ 7,5‴; dann ſank es zuſehends von halber zu halber Stunde immer tiefer, und ſtieg in weniger als ½ Stunde wieder um ½ Linie. *Zu Breſt* kam es bis 26″ 3‴ herab, und zu *Fougères* in demſelben Departement

Der *Wind* war hier nicht ſo heftig, als man bei der Tiefe des Barometerſtandes vermuthen ſollte. Am 21ſten, als das Barometer auf 730 Millim. (26″ 11,61‴) ſtand, war er ſtärker, und damals gingen viel Schiffe zwiſchen Havre und Fécamp unter; am 25ſten aber herrſchte ein guter friſcher Wind (*il ventoit bon frais*), und der Himmel war gleichförmig bedeckt, und in nichts ähnlich dem Anſehn, das er während Stürme zu haben pflegt.

Zur Beſtimmung des zweiten Minimum's des Barometerſtandes, in der Nacht vom 28ſt. auf den 29ſten, wurden die folgenden Beobachtungen gemacht:

Dec. 28.	Freit.	Verbeſſ. Barom.ſtand in Millim.	Veränderung in 1 Stunde
Ab. 1 Uhr		714,95	
3		3,81	— 1,07
5	10′	2,29	0,24
8	5	1,18	0,38
	25	1,04	0,42
9		0,85	0,33
10	10	710,38	0,40
Dec. 29.	Sonnab.		
M. 1 Uhr	30′	709,58	0,25
2	40	10,01	+ 0,39
6	5	1,57	0,46
	30	1,97	0,96
8	5	3,13	0,73
9		4,14	1,10
11	5	716,44	1,16

ſoll es am 24 Dec. um 9 Uhr Abends auf 26″ 2‴ geſtanden haben, das iſt 4‴ tiefer als bei dem ſeither bekannten niedrigſten Stande aus dem J. 1763. Wahrſcheinlich ſind indeſs dieſes alles uncorrigirte Barometerſtände. *Gilb.*

Dieſes zweite Minimum trat alſo am 29ſten um 1 Uhr 30′ Morgens ein, und betrug 709,56 Millim. = 26″ 2,23‴, an dem Beobachtungsorte zu La Chapelle.

Ungeachtet Dieppe 130 franz. Meilen in gerader Linie von Genf entfernt iſt, ſtimmt doch der Gang des Barometers an beiden Orten während beider merkwürdigen Zeiträume ſehr wohl überein. Es ſank an beiden ſchnell und gleichförmig bis zu einer Tiefe, die noch nicht beobachtet war, und ſtieg dann wieder ſchnell; das *Minimum* fand Statt in Genf etwas vor 2 Uhr, zu Dieppe um 3 Uhr 30 Minuten Morgens. Aus dem Winde, bemerkt Hr. Pictet, laſſe ſich dieſer auffallend gleiche und faſt gleichzeitige Gang des Barometers nicht erklären. Denn in Genf erhob ſich der SW-Wind am 24ſten erſt gegen 11 Uhr, nachdem es den ganzen Abend Windſtill geweſen war, und ſtürmte den übrigen Theil der Nacht ſtoſsweiſe (*par raſales*), während in Dieppe der Wind keine der Tiefe des Barometerſtandes entſprechende Stärke hatte. In der gemäſsigten Zone hat kein Wind über 60 Fuſs Geſchwindigkeit, und hätte auch der Sturm mit dieſer Geſchwindigkeit, bei der er 1 franz. Meile in 3′ 48″ Zeit zurücklegen würde, ununterbrochen in der Richtung von Genf nach Dieppe fort geblaſen, ſo würde er doch erſt in $8\frac{1}{4}$ Stunde Zeit von dem einen Orte zu dem andern gekommen ſeyn. Dieſe Ueberlegung macht es ſehr deutlich, daſs ſich Barometer-Veränderungen, die an ſo entlegnen Orten faſt gleichzeitig vorgehn, nicht aus dem Winde erklären laſſen; eine Bemerkung, fügt Hr. Pictet hinzu, welche für alle ähnliche, in groſsen Entfernungen faſt gleichzeitige

atmosphärische Stöße gilt, die überhaupt nichts Seltenes sind.

Die monatlichen Mittel der Barometer- und Thermometer-Stände um 9 Uhr Morgens, 3 Uhr Mittags und 9 Uhr Abends, und die monatlichen Maxima und Minima der ersteren, wie sie zu La Chapelle im J. 1821 beobachtet worden sind, übergehe ich. Der *höchste Barometerstand* im Jahre wurde beobachtet am 6 Febr. um 9 Uhr Morgens und betrug, corrigirt, 773,25 Millimeter oder 28″ 6,78‴ *). Dieses giebt für die Barometer-Veränderungen zu La Chapelle bei Dieppe einen *Spielraum* von 74,60 Millim. oder von 2″ 9,06‴.

Der Wind blies das Jahr über größtentheils aus SW und aus W, nur selten aus östlichen Himmelsstrichen. Die mittlere Temperatur des Novembers und des Decembers übertraf die gewöhnliche um 4 bis 5°.

B. Aus einem Schreiben, La Chapelle d. 17 März 1822.

. . . . Hr. Nell de Bréauté hatte ein Reise-Barometer mit nach Paris genommen, um mittelst desselben den Stand seines Beobachtungs-Barometers mit dem Stande dessen zu vergleichen, an welchem in dem meteorologischen Zimmer der Pariser Sternwarte beobachtet wird. Ungeachtet der viel engeren Röhre, hatte es doch mit diesem nahe einerlei Stand. Bei dieser Gelegenheit erfuhr er von Hrn Arago, daß der berühmte Künstler Fortin in seinen Barometern die Spitze aus Elfenbein, welche das constante Niveau bestimmt, so lange ver-

*) Also auf das Niveau des Meeres reducirt 786,78 (787,39) Millim. oder 29″ 0,78‴ (29″ 1‴) par. Maaß.

kürzt, bis die Barometerhöhe übereinstimmt mit der, welche ein daneben hängendes vortreffliches Heber-Barometer zeigt. Da also in Fortin's Barometern die Verbesserung wegen der Kapillarität schon angebracht ist, so bedarf es bei ihnen blos der Reduction auf 0° Wärme um absolute Höhen zu erhalten, und es sind daher alle in dem vorhergehenden Schreiben (A) mitgetheilten Barometerstände um 0,61 Millim. od. 0,22‴ zu *vermehren*.

Zu Folge eines von den *Ingenieurs des ponts et chaussées* zum Behuf der Kanäle mit grosser Sorgfalt gemachten Nivellements, ist die bisher zu 73 Meter angenommene Höhe des Barometers auf der Pariser Sternwarte über dem Meere, um ungefähr 7 Meter zu vermindern. Da zu einer solchen Höhen-Verminderung eine Barometer-Variation von 0,61 Millim. gehört, so fügt es der Zufall, dass beide entgegengesetzte Fehler in der Bestimmung der Höhe von La Chapelle über dem Meere sich aufheben, und diese daher unverändert bleibt, wie sie in jenem Schreiben angegeben ist.

6.

Beobachtungen auf der Pariser Sternwarte.

Die folgenden Angaben über den ausserordentlich hohen und den ausserordentlich niedrigen Stand des Barometers im J. 1821, sind aus den meteorologischen Tafeln für den Monat Februar und für den Monat December entlehnt, welche in den beiden französischen naturwissenschaftlichen Zeitschriften monatlich erscheinen. Sie beruhen auf Beobachtungen, welche Hr. Bouvard (ein Bruder des Astronomen) täglich um 9 Uhr Morgens, um 12 Uhr, um 3 U. und um 9 U. Ab. anstellt.

Februar	Barom. bei 0°. Millim.	Therm. freies	Hygrom.	
5. M. 9 U.	772,90	+ 2,5°	77°	NO-Wind ſtark, wolkig
Ab. 9	778,26	4,8	79	
6. M. 9	780,82	— 1,2	89	
12	64	+ 2,4	55	NNO-Wind, ſchön, neblig
Ab. 3	779,80	2,5	48	
9	64	— 1,6	81	
7. M. 9	18	1,8	81	N-Wind, ſchön
Ab. 9	777,97	0,5	61	
8. M. 9	774,43	— 1,5	77	N-Wind, ſchön
December		+		
23. Ab. 9 U.	745,40	6,3° C.	80°	W-Wind ſtark, wolkig
24. M. 9	735,60	7,5	81	
12	30,84	9,9	69	S-Wind ſtark, wolkig
Ab. 3	24,92	9,9	68	
9	15,46	9,5	82	
25. M. 9	18,88	6,9	81	
12	22,52	8,6	61	WSW-Wind ſtark, wolkig
3	24,56	7,8	70	
9	725,64	6,0	90	

Am 26ſt. ſehr ſtarker SW-Wind.

In dem allgemeinen meteorologiſchen Berichte vom J. 1821, giebt Hr. Arago als den *höchſten* Barometerſtand unter allen auf der Pariſer Sternwarte in dieſem Jahre beobachteten an, im Monat Februar 780,82, und als den *niedrigſten*, im Monat December 713,12 Millimeter. Ob letzterer auf unmittelbarer Beobachtung oder auf Einſchaltung beruht, ſagt er nicht. Erſterer iſt gleich 28″ 10,13‴, letzterer 26″ 4,12‴, welches für die Veränderungen des Barometerſtandes zu Paris einen *Spielraum* von 2″ 6‴ giebt.

„Seit 1785, das heifst seitdem man auf der Pariser Sternwarte regelmäfsige meteorologische Beobachtungen macht, war das Barometer nie noch so tief als in der Nacht von dem 24sten auf den 25 December gesunken. Es würde sehr interessant seyn die Zeitpunkte zu kennen, wenn diese plötzliche Verminderung im Druck der Atmosphäre an verschiednen, unter gleichem Meridian oder unter demselben Parallelkreis gelegnen Orten, und wenn der fürchterliche Sturm, dessen die Zeitungen gedenken, eingetreten ist." Hr. Arago war Willens darüber Nachrichten zu sammeln, es sind aber in seiner Zeitschrift weiter keine als die folgende erschienen:

7.

Beobachtungen zu Boulogne-sur-Mer,

von

Gambart, Professor der Nautik daselbst.

„Diese von dem Professor Gambart eingeschickte und von Hrn Arago in den Annal. de chim. etc. bekannt gemachte belehrende Darstellung des Gangs des Barometers während der Christnacht, verdient, nach Hrn Arago's Versicherung, bei der Genauigkeit des Beobachters und der ausgezeichneten Beschaffenheit seiner Instrumente, volles Vertrauen." Das Queckfilber-Gefäfs des Barometers, an welchem beobachtet wurde, hing 13,2 Meter über dem mittleren Spiegel des Meeres:

	Stand des Barom. in Millim.	Stand des Thermomet. am Bar	Stand des Thermomet. in d. L.	Zustand des Himmels
24 Dec.		+	+	
M. 9 U. 10'	738.37	10,0°	6,8°	SSO-Wind, bedeckt
11 57	35,15	10,3	9,0	S-Wind, veränd., Sonn. blicke
NM. 2 57	30,44	10,3	8,5	ONO-Wind, bedeckt
3 27	30,25			
4 8	29,10			
5 6	26,70			
6 3	24,49			
7 7	22,36			
8 0	720,80			
8 57	719,72			
9 34	18,52			
10 20	18,18			
35	17,60			
11 3	717,04			
25 Dec.				
M. 0 13	715,75			
1 15	14,25			
2 5	13,73			
3 5	12,44			
25	12,20	11,3	9,4	
4 3	11,92			starker Regen
5 9	710,47		9,2	Stunde des *Minimum*
6 9	10,92	10,8		
10 8	21,00	10,8	7,7	
NM. 0 30	24,45	11,0	7,7	WNW. Sonn. schein
2 57	26,53	10,6	8,0	Sonn. schein, halb bed.
5 38	727,40	10,9	7,4	Regen, schwarz. Himmel

Ob dieſes corrigirte Barometerhöhen ſind oder nicht, findet ſich nicht angegeben. Giebt das Barometer nach Fortin's Art wegen der Kapillarität corrigirte Höhen, und ſind die Stände in beiſtehenden Temperaturen

nach der Centesimalskale zu verstehn, so beträgt die Reduction der Quecksilbersäule auf 0° Wärme von 11° C. (8,8° R.) — 1,43 Millimeter = — 0,633 par. Linien. Die absolute Barometerhöhe zur Zeit des Minimum (am 25sten um 5 Uhr Morgens) würde also seyn 709,04 Millim. oder 26″ 2,31‴. Und da Hrn Gambart's Quecksilber-Gefäss 13,2 Meter = 40,63 par. Fuss über dem mittlern Stand des Meeres hing, so beträgt die Reduction auf die Meeresfläche + 1,25 Millim. und der niedrigste Stand des Barometers am 25 Dec. 1821 um 5 Uhr 9 Min. Morgens 710,29 Millim. (26″ 2,87‴) über dem mittleren Stande des Meeres bei Boulogne, indefs der mittlere Barometerstand im Spiegel des Meeres auf 0° Wärme reducirt, bekanntlich 28″ 1,42‴ beträgt. Jener Stand wäre also 1″ 10,55‴ unter dem mittleren.

Auch hier kömmt in der Witterungs-Spalte kein Wort von einem Sturme vor. Der steigende Wärmezustand der Atmosphäre von 9 Uhr Morgens am 24sten bis 3 U. 25′ Morg. am 25sten, kurz vor dem niedrigsten Stande, scheint auf Fortdauer des südlichen Windes bis dahin zu deuten.

(Die Fortsetzung folgt.)

VIII. *Natur des Braunbleierzes aus Zimapan.*

Aus e. Schreiben von Hrn Prof. v. Berzelius.

Berlin d. 23 August 1822.

. . Von dem braunen Bleierz von Zimapan, wovon Hr. Prof. Del Rio zu Mexico in seinem Briefe in Ihren Annalen St. 5 S. 7 handelt, habe ich hier durch die Güte des Hrn Prof. Weiss etwas aus den v. Humboldt'schen Mexicanischen Mineralien zu einigen Löthrohr-Versuchen erhalten. Es enthält bestimmt Chromsäure, aber in sehr verschiednen Mengen, und ist für ein mit chromsaurem gemischtes arseniksaures Bleioxyd zu nehmen, dessen Chromgehalt doch immer nur sehr gering zu seyn scheint. . .

IX.

Ein neuer entſcheidender Beweis für die zuſammengeſetzte Natur der Chlorine,

von

Dr. Sertürner zu Hameln.

In einem Schreiben an Gilbert.

Ich beeile mich, Ihnen eins der wichtigſten Ergebniſſe meiner neueſten Unterſuchungen mitzutheilen, welches ich für einen Triumph meiner Anſichten und von dem gröſsten Intereſſe für die Chemie halte. Es iſt mir gelungen geglühtes Kochſalz, oder das ſogenannte *Chlorin-Natronium*, durch *trockne Schwefelſäure* (welche bekanntlich in federartigen, weiſsen Kryſtallen erſcheint und ſehr flüchtig iſt) in *ſalzſaures Gas* und *ſchwefelſaures Natron* zu verwandeln. Um dieſes zu bewerkſtelligen, lieſs ich die Dämpfe dieſer Säure, in einem hermetiſch verſchloſsnen Apparate, durch eine bis faſt zum Glühen erhitzte, mit geſchmolznem Kochſalz angefüllte Röhre ſtreichen, und dabei entwickelte ſich ſalzſaures Gas mit etwas Schwefelſäure (Schwefel-Feuerſäure) verbunden (ſchwefelſaure Salzſäure?) Dieſer Verſuch wurde mehrere Male (auch mit einer Miſchung aus jener trocknen Säure und geglühtem Kochſalz) in Gegenwart mehrerer Sachkenner, die den Hergang controllirten, wiederholt, und zwar unter verſchiedenen Abänderungen, wobei mit der gröſseſten Vorſicht der Einfluſs des Waſſers, und jedes andern Waſſerſtoff-haltenden Körpers vermieden wurde.

Wollte man auch annehmen, so sehr es gegen die bekannten Erfahrungen streitet, dass in jener trocknen Säure *) noch eine geringe Menge Wasser vorhanden war, so konnte diese doch auf keinen Fall hinreichen, der Chlorine den erforderlichen Wasserstoff um sie in Salzsäure, und dem Natron-Metall den nöthigen Sauerstoff um es in Natron umzugestalten, zu geben. Die zusammengesetzte Natur der Chlorine ist also durch diesen Versuch nachgewiesen, und zwar übereinstimmend mit meiner Ansicht, wonach sie aus trockner Salzsäure und Feueroxyd (Grundlage des Sauerstoffgases) besteht. Dieser Gegenstand gewinnt aber erst völlige Aufklärung durch die Auseinandersetzungen in meiner so eben erschienenen Schrift: „System der chemischen Physik" und in den Ihnen für Ihre Annalen vor Kurzem von mir eingesendeten Aufsatze, aus dem hervorgeht, dass sowohl die Ansicht Lavoisiers, als auch die der neuern Chemiker über die oxydirte Salzsäure unrichtig ist; so dass die Wahrheit auch hier gewissermaßen in der Mitte liegt. Eine genaue Beschreibung der erwähnten Versuche soll in Kurzem nachfolgen.

*) *Schwefel-Feuersäure* nenne ich sie, weil ich sie für eine Verbindung des Feuers mit Schwefelsäure halte. Nach meiner Ansicht kann das Feuer die Salzbasen vertreten und die Säuren neutralisiren, und wird die Salzsäure von dem Feuer stärker als die Schwefelsäure angezogen; es hat also auch hier meine neue Theorie den Sieg davon getragen. *Sert.*

X. *Bestätigung von Hrn Hofrath Döbereiner's künstlicher Bildung der Ameisensäure.*

Einer Uebersetzung der lehrreichen Notiz, welche Hr. Hofr. Döbereiner im diesj. 5 Stücke dieser Ann. S. 107 gegeben hat, von einer ihm gelungnen Verwandlung der Weinsteinsäure in Ameisensäure durch Mangan-Hyperoxyd und Wasser, hat Hr. Gay-Lussac in seinen Ann. de chim. et de phys. folgende Nachschrift beigefügt: „Wir haben uns beeilt diesen interessanten Ver„such zu wiederholen, und wir haben genau das Re„sultat erhalten, welches er angekündigt hat."

XI.

Beobachtete Entſtehung einer Blitzröhre durch den Blitz; Magnetiſirung durch den Blitz; Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers; und Controverſe über das Seewaſſer;

aus einem Briefe an Gilbert

von Profeſſor C. H. Pfaff in Kiel.

Kiel d. 13 Sept. 1822.

Auf einer Reiſe, die ich kürzlich im Schleswig'ſchen machte, kam ich in den Beſitz von einer *Blitzröhre*. Der Blitz hatte auf der *Inſel Amrum* in den tiefen Sand geſchlagen; einige Matroſen, die in der Nähe ſich befanden, gruben ſogleich nach und bekamen die Blitzröhre heraus. Der Blitz hatte ſich unten getheilt, oben hatte die Röhre über 3 Linien im Durchmeſſer. Merkwürdig iſt es, daſs die innere Verglaſung in den untern Aeſten (denn leider wurde die Blitzröhre zerbrochen, und ſo kam der untere Kanal zur Anſicht) ſchwarz iſt, — ob von Eiſen? oder ob von einem Beſtandtheile des Blitzes ſelbſt? *)

So viele intereſſante Verſuche wir auch jetzt über Electricität, Magnetismus etc. erhalten, wohin ich beſonders auch die ſo eben von Ihnen in St. 7 bekannt gemachten Verſuche Davy's rechne, ein ſo tiefes Dunkel umhüllt doch immer noch unſere Kenntniſs von der wahren Natur der Electricität. Wie ſehr räumt

*) So wäre alſo der mehrmals gewünſchte entſcheidende Beweis vom Urſprunge dieſer aus Sandkörnern gebildeten Röhren durch den Blitz endlich vollendet. Die von Hrn Dr. Fiedler bei Dresden ausgegrabne, und im dieſsj. St. 7 dieſ. Annal. beſchriebne 14½ Fuſs lange Blitzröhre, habe ich vor kurzem das Vergnügen gehabt in dem königl. Mineralien-Kabinet in Dresden zu ſehn und zu bewundern. In ihrer ſehr guten Aufſtellung unter einem Glasgehäuſe, wo ſie in allen Theilen und von allen Seiten genau geſehn und unterſucht werden kann, halte ich ſie bei weitem für die intereſſanteſte und gröſste Natur-Merkwürdigkeit, welche dieſes Kabinet und vielleicht irgend eine Sammlung von Merkwürdigkeiten aus dem Mineralreiche beſitzt; ſie verdient von Freunden der Phyſik in Beziehung auf die Electricitäts-Lehre ſtudirt, und von jedem Wiſsbegierigen, der Dresden beſucht, nach vorhergegangnem Leſen des Fiedlerſchen Aufſatzes in St. 7, und wo möglich ſeiner früheren Aufſätze, bewundert zu werden. *Gilb.*

Davy dieſes ſelbſt auf S. 259 und S. 260 ein. Sind wir ja noch nicht einmal einig, ob wir *eine* oder *zwei* electriſche Materien annehmen ſollen. — Von *Erregung* des *Magnetismus* durch Electricität habe ich in meiner Sammlung einen merkwürdigen Beleg an der Unruhe aus der Taſchenuhr des unglücklichen Predigers an der hieſigen Nicolai-Kirche, der vor vielen Jahren durch einen Blitzſtrahl in der Kirche erſchlagen wurde; (die Geſchichte iſt in Reimarus erſten Werke: Vom Blitze, 1778, §. 56 S. 112 ausführlich erzählt). Dieſe Unruhe hat hierbei die ſtärkſte magnetiſche Polarität erhalten. Am Endpunkte des einen der drei Halbmeſſer derſelben iſt der Nord-Pol, und an dem entgegengeſetzten Ende des Durchmeſſers durch dieſen Punkt der Süd-Pol.

Dieſen Winter gedenke ich mich wieder mit magnetiſch-electriſchen Verſuchen zu beſchäftigen. Ich beſitze jetzt einen groſsen Kaſten-Apparat, und bin begierig, ob ich nicht durch den bloſsen electriſchen Strom meiner mächtigen Electrifir-Maſchine endlich Magnetismus werde hervorrufen können. — Beiliegende kleine Abhandlung dürfte des Einrückens in Ihre vortrefflichen Annalen nicht ganz unwürdig ſeyn. In dieſem Augenblicke, wo von mehreren Seiten die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers durch mancherlei Vorrichtungen bewieſen und das Geſetz derſelben geſucht wird, iſt ein ſo einfacher und ſo beſtimmt wirkender Apparat, wie der meinige, ohne Zweifel nicht ohne Intereſſe*).

Meine kleine Schrift über das *Kieler Seebad*, und die darin geführte Controverſe werden Sie ſchon geſehn haben. Aus einer Tiefe von einigen 60 Fuſs in einer Bouteille, deren *Kork* man mit einem *bloſsen Faden?* herausgezogen haben will, heraufgeholtes *Seewaſſer*, das ein *viel* gröſseres ſpecif. Gewicht habe als das an der Oberfläche, (welches nur von einem gröſseren Salzgehalte herrühren könnte, da das Waſſer beim Heraufziehn ſich wieder ausdehnen müſste); ſalzſaure Magneſia, die in der Hitze ihre *Salzſäure* nicht fahren laſſe; reiner kohlenſaurer Kalk, der zugleich ein Kalk-Hydrat iſt, — ſtehn doch allzuſehr im Widerſpruch mit allen Erfahrungen. Und wie iſt es möglich, bei ſolcher Schwäche einen Gay-Luſſac zurecht weiſen zu wollen? Das angebliche *färbende* Weſen im Oſtſee-Waſſer hat mich zu fortgeſetzten Verſuchen veranlaſst, und durch ſie habe ich gefunden, daſs die *bloſsen Dämpfe* des *Waſſers* durch eine allerdings merkwürdige *desoxydirende* Wirkung jene Farben-Veränderung in einer Auflöſung des ſalpeterſauren Silbers hervorbringen, daſs ſie eine ähnliche Wirkung auch auf Gold-Auflöſungen haben u. ſ. w.

*) Der Leſer wird den Aufſatz im nächſten Stücke finden. *Gilb.*

ZU HALLE,

TOR DR. WINCKLER.

Tag	8 Mon p. Li	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	335,	SW. W 3. 4	wnw 1	sch. strm.	sch.	heiter
2	32	SW 1. 3	wnw 2	tr. Rg. wd. Gw. in W	tr. Rg.	schön 8
3	35	W. NW 4. 3	W 3	vr. Rg. strm.	tr. wndg	verm. 16
4	35	wsw. W 3	NW 1	sch. strm.	sch.	trüb 7
5	32	NW. N 1. 2	wsw 1	vr. Rg.	tr. Rg.	Regen 14
6	34	W. NW 3. 2	wnw 1	vr. wndg	tr. Rg.	Gewtt. 6
7	35	wsw. N 2	NW 1	vr. Abr.	tr.	windig 13
8	36	ssw. SO 2	ono 1	vr. wndg	vr.	stürm. 3
9	33	O. NW 2	W 2	tr. Rg. Gw. in S	sch. Rg.	
10	32	SW. W 3. 2	SW 1	tr. Rg.	tr.	Näch.
11	33	SW. N 2	S 1	vr. Rg. Gw. NW. n. NO	vr.	heiter 3
12	34	S. NO 1. 3	sw 1	vr. Rg. wndg	tr. Rg.	schön 7
13	34	SW 3. 2	SW 1	tr. wndg	vr.	verm. 7
14	35	SW. wsw 3. 2	wsw 1	sch. wndg Abr.	ht.	trüb 14
15	34	S. wsw 3	NW 1	sch. Gw. Rg. wndg	vr.	Regen 9
16	35	W. SW 2. 3	W 1	vr. wndg	vr.	Gewtt.
17	36	NW. W 2	wnw 2	vr. Rg. wndg	tr.	windig 1
18	36	wnw. NW 2	wnw 1	vr. Rg.	vr.	stürm.
19	37	N. NW 2	N 2	vr.	sch.	
20	37	N. NO 1. 2	NO 1	sch.	ht.	Mgrth
21	37	NO. oso 2	O 2	sch.	ht.	Abrth 4
22	36	O. SO 2	O 2	sch. Abr.	sch.	
23	34	SO. SW 3. 2	S 2	vr. wndg	tr.	
24	34	NW 2. 1	NW 2	tr. Rg. Abr.	tr.	
25	33	S. W 2	SW 2	tr. Rg. Gw.	tr. Rg.	
26	32	S. N 3. 1	SW 1	tr. Rg. Gw. wd. Abr.	tr.	
27	32	W. NW 2	W 2	vr. Rg. wndg	sch.	
28	32	wsw. NW 1	SW 1	vr.	vr. Rg.	
29	32	sso. SW 2	SW 2	vr.	tr. Rg.	
30	34	SW 3	SW 1	sch. wndg	sch.	
31	35	SW. W 1	NW 2	vr.	tr. Rg.	
Med	334 4	westliche	westliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit		meter
		86°,10
		3, 68
		8, 83
8	m+	1, 44
12	m	1, 48
2	m−	
6	m−	13, 90
10	m+	26, 46
		40, 36
		17,3°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats August:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	334''',372	+ 16°,93	302 Fss,815
dav. sind 4 bei nördl. Wd	m − 0, 568	m − 1, 13	m + 43,482
2 bei östlich. −	m + 2, 408	m + 2, 52	m − 189,667
13 bei südl. −	m − 0, 536	m + 1, 88	m + 52,099
12 bei westl. −	m + 0, 369	m − 1, 85	m − 31,695

Erklärun Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig Morgenroth, Ab. Abendroth.

iehet das Gew. unterm S Horiz. bis SW bei sehr starken Blitzen
n Donner. Am 16. früh gleiche Decke mit tiefen Cirr. Str.,
ter, sonst Cum., Abds Cirr. Str. und später diese häufig, doch
eit. Stellen. Am 17. wolk. Bed. Vormittgs theilt sich Nachmitt.
m auftreten, Abds nur noch licht am Horiz. in NO; um 1, 6
Um 0 U. 10' Morg. trat der Neu-Mond ein, der eine, doch hier
Sonnenfinsterniss hat.
Am 18. Morg. von unten herauf bed. Cirr. Str. und gehen dann
über durch die Spät-Abds nur selten ein Stern; um 12 eine
in, und um 2 scharf, Reg. Am 19. wolk. Bedckg wird Mittgs
iehen Cum., oben Cirr. Str. über heit. Grund, Nachmittgs sind
all verbreitet und Abds wie später heiter. Am 20. Morg. und
r, Mittgs klein gesond. Cum. rings, die auf Cirr. Str. stehen,
en sie zu und sind Abds gross und häufig. Am 21. auf verschl.
l Cirr. Str., Tags viel Cum. unten, dichte Cirr. Str. oben, Spät-
er heiter. Am 22. Cirr. und dünne Cirr. Str. bedecken meist,
wenig noch, in Streifen von O nach NW und Abds heiter.
r. bei bed. Horiz. oben über heit. Grund, Mittgs mit Cum. ge-
is Abds starke wolk. Bedckg. Am 24. stets bed., feiner Reg. in
auern in starken Tropfen um 12 u. 2. Um 4 U. 49' Abds fällt
les Mondes, auch stehet heute der Mond zugleich in seiner Erdferne.
Am 25. fast stets gleiche Decke, Mittgs in W Gewttform. die
breitet; halb 2 ziehet das Gew. nordwestl. vom Zenith nach NO
sich nur schwach dort noch hören; von ½ 2 bis 3 stark Reg.,
auf heit. Grunde und später bilden diese wolk. Bedckg. Am 26.
vor 12 bis ½ 2 und Nachmittgs Regensch., in S Gewttform. und
cher Donner. Am 27. wolk. Bedckg lässt nach etwas Reg. um
um. die rings am Horiz. stehen heiter, während sie am Zenith
bleibt, später jedoch alles heiter. Am 28. Morg. und Abds hei-
bildet sich wolk. Bedckg die Nachmittgs in Cum. und Cirr. Str.
Abds wellig gesonderte Decke, durch deren Zwischenfugen oben
der N u. O Horiz. bleibt frei. Am 29. früh und von 11 U. Abds
wolk. Bedckg die selten getrennt ist, Mittgs in N u. O Cum.
rennt sich gleiche weisse Decke in Cirr. Str. und diese ziehen
Grund während unten Cum. stehen, Abds und später heiter.
Decke löst sich wechselnd in Cirr. Str. auf, Mittgs unten Cum.

Monats: sehr wechselnde Witterung, mehr doch trübe mit
ohl meist geringen Regenschauern; westliche, selten sehr lebhafte
und bringen, wenn sie, wie öfter geschah, nach N und NW ab-
Nächte.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, ZEHNTES STÜCK.

I.

Ueber neue electriſch-magnetiſche Bewegungen;

ein Nachtrag zu ſeinem früheren Aufſatze

von

FARADAY, chem. Aſſiſtenten in d. Roy. Inſt.

Frei dargeſtellt von Gilbert *).

1.

Ein neuer Apparat für das electriſch-magnetiſche Umherkreiſen.

Bald nachdem Hrn Faraday's Aufſatz gedruckt war, verfertigte der Mechanikus Newman (in Lisle Street) einen Apparat, in welchem ſich zu gleicher Zeit das Umherkreiſen eines Schlieſsungs-Drahtes um den Pol eines Magnetſtabs, und eines Magnetpols um einen Schlieſsungsdraht darſtellen läſst. Man ſieht ihn auf Taf. II

*) Meine freie Bearbeitung von Hrn Faraday's Aufſatz ſteht im gegenwärt. Bande m. Annal. (dieſsj. St. 6) S. 124 f. Ich ſtelle in dem Nachtrage drei kleine Aufſätze (ſogenannte *Notes*) zuſammen, welche von ihm theils noch im vorigen Jahre, theils im Anfange des jetzigen Jahres ſind bekannt gemacht worden. G.

in Fig. 1 in dem vierten Theil ſeiner natürlichen Gröſse abgebildet.

Auf dem kleinen 6 Zoll langen und 3 Zoll breiten Fuſsbrett, ſtehen an der vordern Seite zwei Gläſer von der angegebnen Geſtalt, und in der Mitte der hinteren Seite eine kleine 6 Zoll hohe Säule aus Meſſing, aus welcher zu oberſt ein horizontaler Draht nach vorn hervorgeht. Dieſer trägt einen zweiten ihn ſenkrecht durchkreuzenden horizontalen Draht, welcher über die Gläſer hingeht und ſich mit zwei lothrecht herabgehenden Armen endigt, die ſich genau über den Mittelpunkten der Glasgefäſse befinden.

Das links ſtehende Glas iſt beſtimmt, daſs ein Pol eines Magnetſtabs in demſelben um einen feſten Schlieſsungsleiter umher kreiſe. Es iſt im Boden durchbohrt, und hat hier ein kupfernes Stäbchen eingeſchmirgelt, das ein wenig in das Gefäſs hineinragt, unten aber an einer kleinen Kupferſcheibe feſtgenietet iſt, auf der das Glas unmittelbar ſteht. Eine zweite Kupferſcheibe befindet ſich in dem aus Holz gedrehten Fuſsgeſtelle des Glaſes, und auf ſie kömmt die erſtere zu liegen; die einander zugewendeten Oberflächen beider ſind verzinnt und amalgamirt, damit ſie länger rein und glänzend bleiben und ſich genau berühren *).

*) „Es iſt ſehr vortheilhaft (bemerkt Hr. Faraday an einem andern Orte) wenn man galvaniſch-electriſche oder electriſch-magnetiſche Verſuche anſtellen will, bei denen Drähte oder Metallflächen aus Kupfer (oder Meſſing) häufig mit einander in Berührung zu ſetzen ſind, die Enden oder Oberflächen mit etwas ſalpeterſaurem Queckſilber zu überreiben. Die Oberfläche des Kupfers wird dadurch amalgamirt, und dann nicht ſo leicht matt und oxydirt als ohnedem, ſondern bleibt lange Zeit glänzend und zu Volta'ſcher Berührung geſchickt.“ *Gilb.*

An dieſer letzteren Kupferſcheibe iſt in der Mitte ihrer unteren Seite ein dicker kupferner rechtwinklig gebogner Draht befeſtigt, deſſen horizontaler Arm links abgeht, und eine der Verbindungen mit den Electromotoren abgiebt. — Den cylindriſchen Magnetſtab, welcher zum Umherkreiſen gebracht werden ſoll, und zu dem man einen kräftigen nehmen muſs, befeſtigt man mit ſeinem einem Ende mittelſt eines dünnen Drahtes an das in das Glas hinein ragende obere Ende des Kupferſtäbchens. Dabei ſind Magnet und Draht ſo abzupaſſen, daſs wenn man das Glas mit reinem Queckſilber beinahe voll gegoſſen hat, der obere freie Pol des aufrechten Magnetſtabs nur wenig über die Oberfläche des Queckſilbers herauf ragt. Der Schlieſsungs-Leiter um den dieſer Pol kreiſen ſoll, befindet ſich an dem linken lothrecht herabgehenden Arme des über den Gläſern ſchwebenden und von der Meſſingſäule gehaltenen horizontalen kupfernen Drahtes. Er reicht eben in die Queckſilberfläche in ihrem Mittelpunkte lothrecht herab, iſt dünner als der andere Theil des Drahtes, und wird, damit die Berührung geſichert ſey, zu unterſt gut amalgamirt; und daſſelbe geſchieht auch mit dem kupfernen Stäbchen am Boden des Glaſes. Wird nun der eine Pol eines Voltaſchen Apparats mit dem meſſingnen Pfeiler, und der andre Pol mit dem ſeitwärts gehenden Kupfer-Drahte verbunden, ſo fängt ſogleich der obere Pol des Magnetſtabes an um den in das Queckſilber eintauchenden Draht umherzukreiſen, in einem Sinne, oder in dem entgegengeſetzten, je nachdem die Verbindung gemacht iſt.

Das rechts ſtehende Glas, welches das Umherkrei-

ſen eines beweglichen Stücks eines Schlieſsungs-Leiters um einen Magnetpol zeigen ſoll, hat die Geſtalt eines Weinglaſes, und länge der Axe des Fuſses geht durch daſſelbe eine cylindriſche Oeffnung, in der ſich ein kupfernes Rohr befindet. Dieſes ſitzt an der Kupferſcheibe feſt, welche unter dem Fuſse des Glaſes an demſelben gekittet iſt, damit kein Queckſilber durch den Fuſs entweichen könne, und liegt, wenn das Glas auf ſeinem hölzernen Fuſsgeſtelle ſteht, das ganz ſo, wie das des erſteren Glaſes eingerichtet iſt, auf einer andern Kupferſcheibe, an deren unterer Fläche der mit dem Electromotor zu verbindende, nach der rechten Hand zu abgehende, dicke Kupferdraht feſt ſitzt. Beide Kupferſcheiben ſind an den ſich berührenden Seiten verzinnt und amalgamirt. Das kupferne Rohr iſt beſtimmt einen kleinen cylindriſchen Magneten in ſich aufzunehmen, der ſo tief hineingeſchoben wird, daſs wenn man das Glas voll Queckſilber gegoſſen hat, blos der obere Pol deſſelben über die Queckſilberfläche herauf ragt. Es befindet ſich überdem über dem Mittelpunkte dieſer Fläche, der an dem rechter Hand befindlichen Ende des horizontalen, über den Gläſern ſchwebenden Drahtes, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll lothrecht herab gehende Arm. Dieſer hat zu unterſt eine becherförmige Höhlung, wie Fig. 2 ſie zeigt, deren Oberfläche gut amalgamirt iſt. Es paſst in dieſe Höhlung ein Kügelchen, welches zu oberſt an dem dünnen Stück Kupferdraht angebracht iſt, das um den Magnetpol umherlaufen ſoll, doch ſo, daſs Raum genug zu freier Bewegung bleibt, wie in den Gelenken. Der bewegliche Draht iſt unten gut amalgamirt, und ſo lang, daſs er eben in das Queckſilber eintaucht; durch Haarröhr-

chen-Kraft hält er so viel Queckſilber angehoben, daſs bei aller Freiheit der Bewegung ſtets volle Berührung Statt findet. Damit er nicht aus der Höhlung heraus fallen könne, iſt zu oberſt an dem Kügelchen ein Drahtfaden befeſtigt, deſſen anderes Ende um den dikken Draht gewickelt wird, wie Fig. 2 zeigt. Statt der Höhlung und des Kügelchens laſſen ſich auch Oehr und Häckchen nehmen, oder ein an dem obern Drahtende feſt ſitzendes Schälchen mit Queckſilber, in welches ein oben Hacken-förmiger frei beweglicher Draht mit ſeinem zugeſpitzten Ende aufſteht. Bringt man das eine Ende eines Volta'ſchen Apparats mit der Meſſingſäule, das andere mit dieſem rechter Hand gehenden Drahte in Verbindung, ſo daſs der electriſche Strom durch dieſes bewegliche Drahtſtück geht, ſo kreiſet er augenblicklich um den darunter befindlichen Pol des Magnetſtabs umher, in einem oder dem entgegengeſetzten Sinn, je nachdem auf die eine oder die entgegengeſetzte Weiſe geſchloſſen wird.

Als Hr. Faraday den links und den rechts abgehenden Draht dieſes Apparates mit dem Hare'ſchen Calorimotor verband, der ihm zu ſeinen frühern Verſuchen gedient hatte, kreiſte der Draht ſo ſchnell um den Magnetpol, daſs das Auge demſelben kaum zu folgen vermochte. Ein Wollaſton'ſcher Trogapparat von 10 Zollen hatte Kraft genug, den Draht und Magnetpol beide zugleich mit bedeutender Geſchwindigkeit umher zu treiben. Der Apparat läſst ſich viel kleiner und noch ſehr viel empfindlicher machen *).

*) Ich füge dieſem in Fig. 3 Hrn Faraday's eigne Abbildung bei, ſeines kleinen Inſtruments, in welchem ein einziges Platten-

2.

Umherkreiſen durch den Magnetismus der Erde bewirkt.

Ich habe am Schluſſe meines Aufſatzes über electro-magnetiſche Bewegungen die Hoffnung geäuſsert, einen von einem Strom Volta'ſcher Electricität durchfloſsnen Draht den magnetiſchen Polen der Erde eben ſo folgſam zu finden, als den Polen eines Magnetſtabs, nur daſs er, ſtatt umherzukreiſen, wie im letztern Fall, dieſes durch Gewichts-Verſchiedenheit äuſsern würde *). Damals ſchlugen die Verſuche fehl, durch welche ich eine ſolche Wirkung darzuthun hoffte; ſeitdem bin ich aber glücklicher geweſen, und es iſt meine Abſicht in dieſem kurzen Nachtrage nachzuweiſen, auf welche Art ſich die Kraft des Schlieſsungs-Drahtes um den magnetiſchen Erdpol umher zu kreiſen äuſsert, und welche Wirkungen durch ſie hervorgebracht werden."

paar das Umherkreiſen eines beweglichen Schlieſsungs-Drahtes um einen Magnetpol hervorbringt. Es ſtimmt mit ſeiner Beſchreibung in Stück 6 S. 135 überein, und ich habe daher hier weiter nichts zu bemerken, als daſs das Glasrohr an beiden Enden mit Korkſtöpfeln verſchloſſen iſt. Durch den untern geht ein Stäbchen weiches Eiſen, das ſich auf ſo lange, als es mit einem Magnetpol in Berührung iſt, in einen Magnet verwandelt. Durch den obern Kork geht ein Platindraht, der ſich unten in ein Häckchen endigt. Das Schattirte iſt Queckſilber. *Gilb.*

*) „Ein gerader Schlieſsungs-Draht" (heiſst es in Hrn Faraday's Aufſatz St. 6 S. 171) „müſste auch ſtreben um den magnetiſchen Pol der Erde in die Runde zu kreiſen. Der Theorie nach ſollte daher ein gerader, auf den magnetiſchen Meridian ſenkrecht ſtehender Draht, wenn man ihn erſt auf die eine,

Es kömmt hierbei blos auf den magnetiſchen Erdpol in ſo fern an, als er ein Mittelpunkt der Wirkung iſt, deſſen Vorhandenſeyn und Lage durch die bekannten Mittel ſich nachweiſen laſſen. Denn es zeigen mehrere Verſuche in meinem Aufſatze, daſs der electriſch-magnetiſche Draht um einen Magnetpol umherkreiſt, unabhängig von aller Beziehung auf die Lage der Axe, welche dieſen Pol mit dem entgegengeſetzten deſſelben Magnets verbindet, indem in meinen Verſuchen dieſe Axe manchmal horizontal, manchmal vertikal war, und das Umherkreiſen dennoch auf dieſelbe Weiſe vor ſich ging. Es iſt ferner nachgewieſen worden, daſs der Schlieſsungs-Draht, wenn ein Magnetpol auf ihn wirkt ſich ſeitwärts bewegt, ſo daſs ſeine Theile Kreiſe beſchreiben in Ebnen, welche auf den Draht ſelbſt ſenkrecht, oder beinahe ſenkrecht ſind. Wenn daher ein gerader Draht an ſeinem obern Ende einen feſten Punkt hat, ſo beſchreibt er bei ſeinem Umherkreiſen einen Kegel; iſt dagegen dieſer Punkt in der Mitte und hat der Draht zwei rechtwinklige Kniee, ſo beſchreibt er einen Cylinder; die Wirkung auf jeden Punkt des Drahtes iſt aber offenbar in allen Fällen, ihn

und dann auf die entgegengeſetzte Weiſe mit einer Volta'ſchen Batterie verbände, in beiden Fällen ein *verſchiedenes Gewicht* haben, denn in dem einen Falle ſtrebt er herabwärts, in dem andern Falle heraufwärts in einem Kreiſe fortzugehn; und dieſe Gewichts-Verſchiedenheit müſste an verſchiednen Stellen der Erde verſchieden ſeyn. Dieſe Wirkung bringt der Pol eines Magneten, unter deſſen Einfluſs auf den Schlieſsungsdraht man den Verſuch anſtellt, in der That hervor; es iſt mir aber nicht geglückt ſie durch die bloſse Polarität der Erde zu erhalten." *Gilb.*

in einem Kreis um den Pol, in einer Ebne umher zu treiben, welche auf den electrischen Strom, der den Draht durchfliefst, senkrecht steht.

„Wendet man diese mittelst des Pols eines Magnetstabs erhaltene Belehrungen auf den Versuch mit dem magnetischen Erdpol an, so ist es leicht die Richtungen der Bewegung, welche Statt haben muss, im Voraus zu bestimmen. Denn wenn man annimmt, die Neigungs-Nadel weise, wenn auch nicht nach dem magnetischen Pol der Erde selbst hin, doch wenigstens in die Richtung, nach welcher dieser Pol wirksam ist, so muss ein electrisch-magnetischer gerader Draht, auf den der magnetische Erdpol nach Art des Pols eines künstlichen Magneten wirkt, seitwärts, rechtwinklig auf die Neigungs-Nadel, in Bewegung gesetzt werden; das heisst, er muss streben um den magnetischen Pol der Erde einen Cylinder zu beschreiben, der die Verlängerung der Neigungs-Nadel bis zum magnetischen Erdpole zum Halbmesser hat *). Von so ungeheuren Cylindern oder Kreisen kann nur ein sehr kleiner Theil unter die Beobachtung fallen, der aber doch hinreichen wird ihr Vorhandenseyn darzuthun, um so mehr, als die Bewegungen, welche in den zu beobachteten Theilen Statt finden, der Art und der Richtung nach dieselben als in jedem andern Theil seyn müssen.

Diesen Ueberlegungen zu Folge schlofs ich, es werde sich ein electrisch-magnetischer Draht südwärts bewegen, in einer Linie senkrecht auf den ihn durchfliefsenden electrischen Strom, in einer auf die

*) *The radius of which may by represented by the line of the (dipping) needle prolonged to the pole itself.*

Neigungs-Nadel ſenkrechten Ebne. Und da bei uns die Neigung 72½ Grad beträgt, ſo muſs dieſe Ebne einen Winkel von 17½ Grad mit dem Horizonte machen, und zwar ſo, daſs ein Bogen des magnetiſchen Meridians ihm zum Maaſse dient. Eine ſolche Ebne weicht nicht ſo ſehr von der horizontalen Ebne ab, daſs ich nicht hätte erwarten dürfen auch in dieſer letzteren die Bewegung zu bewirken; und dieſes iſt mir mittelſt folgender Vorrichtung gelungen.

An einem 14 Zoll langen und 0,045 Zoll dicken Kupferdraht bog ich den letzten Zoll jedes der beiden Enden unter einem rechten Winkel, ſo daſs beide einander parallel waren, amalgamirte ſie an den äuſserſten Enden, und hing dann den Draht an einem langen an der Decke des Zimmers befeſtigten Seidenfaden ſo auf, daſs er ſelbſt horizontal ſchwebte, ſeine beiden Enden aber lothrecht herab gingen. Unter dieſe ſetzte ich zwei Becken mit reinem Queckſilber, erhob ſie allmählig, bis die äuſserſten Enden des Drahtes ſich eben in die Queckſilberflächen eintauchten, und goſs dann über das Queckſilber etwas reine ſtark verdünnte Salpeterſäure, welche die Oxydhaut wegfraſs und dadurch möglichſt freie Beweglichkeit erzeugte. Darauf wurde das Queckſilber des einen Beckens mit dem einen Metall des Hare'ſchen Calorimotors [des einpaarigen Electromotors, der zu den vorigen Verſuchen gedient hatte], und das Queckſilber des zweiten Beckens mit dem andern Metalle deſſelben verbunden. In demſelben Augenblick als dieſes geſchah, bewegte ſich der ſchwebende Draht ſeitwärts quer durch die Bekken, bis er die Seiten derſelben berührte. Wurde die Schlieſsung aufgehoben, ſo nahm der Draht ſeine vo-

rige Lage wieder an, und es wiederholten sich diese Bewegungen so oft ich schloss und wieder öffnete, wie auch die anfängliche Lage des Drahtes abgeändert werden mochte. Die Richtung der Bewegung in Beziehung auf den Draht, oder vielmehr auf den durch ihn fliessenden electrischen Strom, war hierbei immer dieselbe, nämlich immer rechtwinklig auf diesen Strom. Hatte zum Beispiel der Draht die Richtung von Ost nach West, und es wurde das Ost-Ende mit dem *Zink*, das West-Ende mit dem *Kupfer* das Calorimotor verbunden, so bewegte sich der Draht nach *Norden;* bei umgekehrter Verbindung dagegen nach *Süden.* Und hing der Draht in der Richtung von N nach S, und das Nord-Ende war mit dem *Zink*, das Süd-Ende mit dem *Kupfer* verbunden, so bewegte sich der Draht nach *Westen*, bei umgekehrter Verbindung nach *Osten.* In den Zwischen-Richtungen gingen die Bewegungen in den zwischen jenen liegenden Richtungen vor sich.

Hierdurch ist also offenbar dargethan, dass im Schliessungs-Drahte ein Bestreben ist, sich in einem Kreise um den Pol der Erde zu bewegen, und die Richtung der Bewegung ist ganz die in den vorigen Versuchen ausgemittelte. Auch wird durch diesen Versuch die Kraft nachgewiesen, welche macht, dass in den bekannten Versuchen des Hrn Ampère, ein um seinen lothrechten Durchmesser drehbarer, von einem electrischen Strom durchflossener Drahtkreis sich in eine Ebne hin dreht, die auf den magnetischen Meridian senkrecht steht; und dass auf ähnliche Weise ein solcher electrisch-magnetischer Drahtkreis, der um seinen von O nach W gerichtete horizontalen Durchmesser drehbar ist, sich drehend in eine Ebne zur Ruhe setzt, welche senkrecht

auf die Neigungs-Nadel ist. Denn denkt man sich den Drahtkreis als ein Polygon von unendlich vielen Seiten, und vergleicht jede dieser Seiten der Reihe nach mit dem eben erwähnten geradlinigen Schliefsungs-Draht, so sieht man, dafs die Bewegungen, in welche der magnetische Erdpol, oder die magnetischen Erdpole sie versetzen müssen, von der Art sind, dafs sie das Polygon nothwendig in eine Ebne bringen müssen, die senkrecht auf die Neigungsnadel ist, so dafs das Drehen des Ringes sich auf die einfache Kreisung des Schliefsungs-Drahts um einen Pol zurückführen läfst. Zwar hat der Magnetismus der ganzen Erde und nicht blos desjenigen Theils derselben, für welchen der magnetische Nordpol sich als der Mittelpunkt der Wirkung betrachten läfst, an das Hervorbringen der Wirkung Antheil; der Erfolg ist aber auch dann derselbe, und wird auf dieselbe Weise erzeugt; die Mitwirkung der südlichen Halbkugel macht blos das Resultat dem Versuche (St. 6 S. 147) analog, an welchem zwei magnetische Pole Antheil haben, indefs bei dem Versuch *daf.* S. 133 nur ein Magnet-Pol thätig ist."

Einen noch bündigeren Beweis electrisch-magnetischer Rotation um die Erdpole, glaubt Hr. Faraday in dem folgenden Versuch aufgefunden zu haben. Da ein Magnetpol [oder vielmehr gerade Linien vom Magnetpole aus gezogen] immer nur auf einen sehr kleinen Theil eines um ihn kreisenden Schliefsungsdrahtes senkrecht sind, auf den gröfsten Theil desselben aber schief stehn, so habe er geschlossen, der Erd-Magnetismus müsse einen äufserst beweglichen Schliefsungsdraht zum Umherkreisen um die Richtung der magnetischen Neigung zu bringen vermögen, auch wenn

man den obern Theil deſſelben in einem in der Richtung der Neigung gelegnen Punkt zurück halte, und den untern Theil in einem Kreiſe um dieſen Punkt beweglich mache. Um dieſes zu bewerkſtelligen, amalgamirte er einen 6″ langen und 0,018″ dicken Kupferdraht, hing ihn mittelſt eines Häckchens an einen dicken Draht, der zu dem einen Pol des Volta'ſchen Apparats führte, und ſteckte an das untere Ende ein Stückchen Kork, um es auf dem Queckſilber einer darunter geſetzten Glasſchale von 10 Zoll Durchmeſſer ſchwimmend zu erhalten. Die Queckſilberfläche wurde mit verdünnter Salpeterſäure übergoſſen, um ſie rein zu erhalten, und der dicke Draht genau über den Mittelpunkt derſelben gebracht und ſo tief herunter gebogen, daſs der bewegliche Draht, deſſen unteres Ende auf dem Queckſilber ſchwamm, gegen die Queckſilber-Oberfläche unter einem Winkel von 40° geneigt war.

Wurde nun der Kreis geſchloſſen, indem man das Queckſilber mit dem andern Ende des Volta'ſchen Apparats verband, ſo fing dieſer Draht augenblicklich an in die Runde umher zu laufen, die Oberfläche eines Kegels beſchreibend ſo lange als die Schlieſsung dauerte. Ungeachtet die Axe dieſes Kegels lothrecht war, ſo gab doch die wechſelnde Geſchwindigkeit des Kreiſens offenbar zu erkennen, daſs dieſe Bewegung durch eine Kraft hervorgebracht wurde, welche in der Richtung der magnetiſchen Neigung wirkte. Das Umherkreiſen geſchah, wie zu erwarten war, in demſelben Sinn, in welchem es der nach Süden ſich richtende Pol eines Magnets giebt. Wurde der Aufhängepunkt erhöht, ſo daſs der bewegliche Draht mit der Queckſilberfläche einen der magnetiſchen Neigung gleichen

Winkel machte, so fand keine Bewegung statt, wenn der Draht sich in der Richtung der magnetischen Neigung befand; und wenn der Draht noch weniger gegen die Queckfilberfläche geneigt war, als um die magnetische Neigung, so erfolgte die Bewegung in dem Theile des Kreises, den das untere Ende zu durchlaufen vermochte, nach entgegengesetzter Richtung als zuvor; Resultate, welche nothwendig sind, und sich leicht noch weiter ausdehnen lassen.

. . . „Wie wir uns auch den Magnetismus der Erde denken mögen, so müssen wir, sagt Hr. Faraday, ihn, diesen Versuchen zu Folge, uns doch immer so vorstellen, dass an allen Theilen der Erdoberfläche ein electrisch-magnetischer Draht, der der Einwirkung des Erd-Magnetismus frei überlassen ist, sich in einer Ebne bewegt (denn dafür lässt sich der kleine Theil, der sich in unsern Versuchen giebt, nehmen), welche senkrecht auf der magnetischen Neigung steht, und in einer Richtung, die senkrecht auf den ihn durchfliessenden electrischen Strom ist."

Ich komme nun zu dem zurück, fährt er fort, wovon ich ausgegangen war. Dass ich erwartete das Gewicht eines Schliessungs-Drahts sich verändern zu sehn, wenn er auf die entgegengesetzte Weise mit den Enden eines Volta'schen Apparat's verbunden würde, gründete sich darauf, dass der Draht, wenn er nach Norden sich um den Erdpol bewegt, steigen, und wenn nach Süden, herabgehen müsse, und das um so mehr, als eine auf die Neigung senkrechte Ebne in diesen Richtungen heraufsteigt oder herabgeht. Um die Wirklichkeit dieses Erfolgs nachzuweisen, nahm ich einen zweimal rechtwinklig gebognen Draht, wie

zu dem hier zuerſt beſchriebnen Verſuche, verſah jedes Ende deſſelben mit einem kurzen Stück dünnen amalgamirten Kupferdrahts, welches in das Queckſilber des darunter ſtehenden Beckens herabreichte, und befeſtigte den Seidenfaden, an welchem der Draht hing, nicht wie zuvor an die Decke, ſondern an einen kleinen, ſehr empfindlichen Hebel, der die geringſte Gewichts-Veränderung des Drahtes zu erkennen geben muſste. Als nun die Verbindung mit dem Voltaſchen Apparate gemacht wurde, fand der Draht ſich *leichter* in *beiden* Richtungen, obſchon, wenn die Bewegung nach Süden ging, weniger, als wenn ſie nach Norden ging, und es fand ſich bald, daſs ſie in jeder Lage des Drahts gegen den magnetiſchen Meridian beim Schlieſſen anſtiegen. Es konnte dieſes alſo nicht vom Magnetismus der Erde herrühren, und eben ſo wenig von irgend einer örtlichen magnetiſchen Wirkung der Leiter oder der umgebenden Körper auf den Draht.

„Nach einiger Unterſuchung kam ich auf die wahre Urſach dieſer unerwarteten Erſcheinung. Ein amalgamirtes Stück des dünnen Kupferdrahtes, das in reines Queckſilber eingetaucht iſt, (Waſſer oder verdünnte Salpeterſäure braucht nicht nothwendig darüber zu ſeyn, erhält aber das Queckſilber rein und den Draht kalt), hebt durch die Kraft der Adhäſion etwas Queckſilber an, welches das Gewicht des Drahtes vermehrt, indem es ihn herunter zu ziehn ſtrebt. Dieſes angehobne Queckſilber vermindert ſich ſichtlich, wenn Draht und Queckſilber mit dem Volta'ſchen Apparate verbunden werden, wie es ſcheint durch Veränderung der Adhäſion, und ſo fällt ein Theil der Kraft weg, welche zuvor den Draht herun-

ter zog. Dieſe Verminderung der Adhäſion fand gleichmäſsig Statt, der electriſche Strom mochte den Draht und das Queckſilber in der einen oder in der entgegengeſetzten Richtung durchflieſsen, und die Wirkung hörte beim Oeffnen der Kette augenblicklich auf.

Als ein 2 Zoll langer Klingel-Draht aus Kupfer mittelſt eines Seidenfadens an dem Hebel hing, und von den Enden deſſelben zwei angelöthete, amalgamirte, dünne Kupferdrähte parallel in die beiden darunter ſtehenden Queckſilbergefäſse hinabgingen, ſtiegen beim Schlieſsen des Volta'ſchen Apparats durch dieſe Gefäſse die Drähte faſt um die Länge eines Zolles aus dem Queckſilber herauf, und ſanken wieder herab als die Schlieſsung aufgehoben wurde *).

Es ſcheint hiernach, daſs wenn ein dünner amalgamirter Kupferdraht in Queckſilber eingetaucht iſt, und ein Strom Volta'ſcher Electricität durch Draht und Queckſilber geführt wird, eine *beſondere Wirkung* an der Stelle hervorgebracht wird, wo der Draht das Queckſilber zuerſt berührt, welche einer Verminderung der adhäſiven Anziehung des Queckſilbers gleich gilt. Dieſe Wirkung nimmt ſehr ſchnell ab, wenn man dickere Drähte braucht; bei dünnen reichte der aus zwei Electromotoren beſtehende Hare'ſche Calorimotor dazu hin, obſchon die Ladung deſſelben ſo ſchwach iſt, daſs ſie nur 2 Zoll Draht merklich warm zu machen vermochte. Ob dieſe Urſach die wahre, oder irgend eine andere im Spiel ſey, muſs noch ausgemacht werden. Auf jeden Fall iſt ihr Einfluſs ſo groſs, daſs man ihn nicht vernachläſſigen darf bei Ver-

*) Vergl. den dritten Aufſatz gegenw. Stücks. *Gilb.*

ſuchen über die Richtung der Bewegung electriſch-magnetiſcher Drähte, auf welche ein Magnetpol wirkt, wenn dieſe Richtung eine andre als die horizontale iſt, und wenn ſie auf die hier beſchriebene Art beobachtet werden ſoll.

Hrn Ampère's Umkreiſungs-Apparat (Stück 6 Auff. 3 Taf. II Fig. 22), den Hr. Faraday aus einem Briefe von Paris kannte, könne, meint er, wenn derſelbe hinlänglich groſs ſey, durch die magnetiſche Wirkung der Erde allerdings zum Umherkreiſen gebracht werden, wie das Hr. Ampère ausſage; und es ſey offenbar, daſs dieſes in gröſsern Breiten der Fall dann ſeyn werde, wenn die rotirenden Drähte, das heiſst die, welche den Ring aus Zink tragen *), in einer ſolchen Lage ſind, daſs ſie mit einer lothrechten Linie einen Winkel gröſser als den bilden, den die Neigungsnadel mit ihr macht.

Noch iſt zu bemerken, daſs die in dieſem Aufſatz angegebnen Bewegungen durch ein einziges Platten-Paar hervorgebracht wurden, und daher (eben ſo als die in dem erſten Aufſatz St. 6 S. 124 f. beſchriebenen) die entgegengeſetzten von denen ſind, welche durch Apparate aus mehreren Plattenpaaren erzeugt werden. Auch darf man nicht vergeſſen, daſs der Nordpol und

*) Hr. Ampère hat dieſen Apparat für Bewegungen durch den bloſsen Erd-Magnetismus auf mehrerlei Weiſe abgeändert und verbeſſert, wovon in der Folge. Eine der zweckmäſsigſten Verbeſſerungen iſt, daſs er das aus zwei cylindriſchen Ringen und einem Bodenring beſtehende Gefäſs, worin ſich das ſäuerliche Waſſer befindet, aus Kupfer, und den in demſelben umherkreiſenden cylindriſchen Ring aus Zink macht. *Gilb.*

eben ſo der Südpol der Erde, ihren magnetiſchen Kräften nach mit denen entgegengeſetzt ſind, welche man bei Magnetnadeln oder Stäben den Nordpol oder den Südpol nennt.

Schlieſslich äuſsere ich noch die Hoffnung, man werde mein Geſetz für die Richtung der Kreisbewegung, worin ein electriſch-magnetiſcher Draht durch den Erd-Magnetismus verſetzt wird, in verſchiednen Breiten auf den Prüfſtein der Erfahrung bringen; oder, was ziemlich daſſelbe iſt, es werde das Geſetz, welches Hr. Ampère aufgeſtellt hat für die Lage, welche ſeine bewegliche Drahtcurve annimmt, namentlich daſs dieſe ſich in einer auf die magnetiſche Neigung ſenkrechte Ebne bewegt, von allen beſtätigt werden, welche Gelegenheit haben darüber Verſuche anzuſtellen *).

*) Ein Verſuch, welcher dieſer letztern Erwartung auf dem erſten Anblick nicht zu entſprechen ſcheint, möge ſogleich in dem nächſten Aufſatze folgen. *Gilb.*

II.

Ein Verſuch, der die Ampère'ſche Hypotheſe von electriſchen die Erde umkreiſenden Strömen zu widerlegen ſcheint;

von

Prof. DE LA RIVE in Genf.

(Nach e. Briefe an Hrn Arago, Genf d. 22 Juni 1822, frei bearb. v. Gilb.)

Bei Verſuchen, welche Hr. de la Rive zur Prüfung der, wie er ſagt, ſcharfſinnigen, einfachen, die Berechnung erleichternden und die mehrſten electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen genügend erklärenden Theorie des Hrn Ampère anſtellte, kam er unter andern auf folgenden Verſuch, der dieſer Hypotheſe nicht zu entſprechen, ſie vielmehr zu widerlegen ſcheint.

Durch ſeine theoretiſchen Anſichten war Hr. Ampère auf die Entdeckung geführt worden, daſs ein als Rechteck oder als Kreis geſtalteter galvaniſch-electriſcher Schlieſsungs-Draht, der frei um eine lothrechte Axe drehbar iſt, beim Schlieſsen des Volta'ſchen Apparats ſich von ſelbſt in eine Lage dreht, ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian, und zwar ſo, daſs der *untere* Theil deſſelben von dem (poſitiven) electriſchen Srome in der Richtung von *Oſten nach Weſten* durchfloſſen wird. Er ſchreibt dieſen Erfolg electriſchen Strömen zu, welche die Erde an ihrer Oberfläche in der Richtung von Oſten nach Weſten umkreiſen und den Schlieſsungs-Draht ſo drehen, daſs der

electrische Strom in dem untern, der Erde am nächsten Theile des Drahtes in eben dieser Richtung fliefse.

Ist diese Erklärung richtig, so muss ein solcher rechteckiger Schliefsungs-Draht, in welchem die unterste Seite fehlt, von den electrischen Strömen der Erde gerade in die *entgegengesetzte Lage* gedreht werden, da der electrische Strom die obere horizontale Seite des Rechtecks in einer entgegengesetzten Richtung als die untere Seite durchfliefst.

Hr. de la Rive nahm einen flachen 15 Zoll weiten Teller von Pfeifenthon, kittete auf denselben mit Siegellack, in der Richtung eines Durchmessers, eine Glasplatte senkrecht so auf, dass sie die Vertiefung des Tellers in zwei völlig von einander getrennte Halbkreise theilte, und stellte bei dem Versuche diesen Teller genau wagrecht, mit der Glasscheibe in den magnetischen Meridian. In die beiden halbkreisförmigen Zellen wurde dann sehr reines Queckfilber gegossen, und dieses durch zwei Platinstreifen, die der eine in Ost, der andre in West am innern Rande der Zellen befestigt waren, mit zwei kleinen, hölzernen, mit Queckfilber angefüllten Bechern verbunden; beim Schliefsen setzte er diese mit den Enden des Volta'schen Apparats in leitende Gemeinschaft. Als beweglicher Theil des Schliefsungs-Drahts diente ein mit zwei rechtwinkligen Knien versehener, $\frac{1}{27}$ Zoll dicker Messingdraht, dessen mittlerer Theil 12 Zoll lang, und genau in seiner Mitte mit einer sehr feinen Stahlspitze versehn war, mittelst welcher er im Gleichgewicht schwebte auf einer Unterlage von gehärtetem Stahl, die sich lothrecht über dem Mittelpunkte des Tellers befand. Die beiden Seitenarme waren jeder 21 Zoll lang

und endigten sich jeder mit einem angelötheten 1¼ Zoll langen Stücke Platindraht, die beide eben in das Queckſilber der Zellen, ¾ Zoll vom Rande, herabreichten, und in demſelben einen Halbkreis durchlaufen konnten. Der Draht war ſo gut in das Gleichgewicht gebracht, daſs er ſich mit völliger Freiheit bewegte, und der Verſuch gelang nicht nur, wenn das Queckſilber der Zellen nach Hrn Faraday's Art mit einer Lage ſalpeterſauren Waſſers bedeckt war, ſondern auch ohne dieſes Hülfsmittel, obgleich dann das Queckſilber ſich ſehr ſchnell mit einer Oxydfläche bedeckte, welche ein Hinderniſs für die Bewegung des Drahtes iſt *).

Nachdem Hr. de la Rive ſich verſichert hatte, daſs der Draht in jeder Lage vor dem Schlieſsen in Ruhe blieb, drehte er ihn *in die Richtung von Oſt nach Weſt*, und ſetzte ſeinen Volta'ſchen Apparat, der 1 bis 2 Zoll Platindraht zum Glühen bringen konnte, am *poſitiven* Ende mit dem in *Weſt*, und am *negativen* Ende mit dem in *Oſt* ſtehenden Becher in Verbindung, ſo daſs alſo der electriſche Strom den oberen, horizontalen Theil des beweglichen Drahts in der Richtung von Weſten nach Oſten durchfloſs: *Der Draht kam nicht in Bewegung.* Als aber die Verbindung verkehrt, und das *negative* Ende mit dem in *Weſt*, das *poſitive* mit dem in *Oſt* ſtehenden Becher verbunden wurde, der Strom alſo den horizontalen Draht in der Richtung von Oſt nach Weſt durchfloſs,

*) Der Verſuch gelingt auch mit einem Brett mit kreisförmiger Rinne, worin ſich Queckſilber befindet, nur daſs dieſes ſich dann nicht mit ſalpeterſaurem Waſſer übergieſsen läſst.

ſetzte ſich der Draht in Bewegung, drehte ſich um 90° in die Richtung des magnetiſchen Meridians, und drückte ſich mit ſeinen Enden an die Scheidewand von Glas. Dabei ſchien das eine Ende ſo willig als das andre nach Norden zu gehn, und beide Enden ſich ſtets dem Pole zuzudrehen, dem ſie näher als dem andern waren, wenn man den Draht auch nur wenig aus der Lage von Oſt nach Weſt gebracht hatte. Wurde dann, unter übrigens unveränderten Umſtänden, wieder die Verbindung verändert und die erſte hergeſtellt, ſo drehte ſich der Draht in ſeine anfängliche Lage von Oſten nach Weſten zurück, und erhielt ſich in dieſer mit einer gewiſſen Kraft, ſo daſs wenn man ihn etwas links oder rechts drehte, er immer wieder von ſelbſt in dieſelbe zurück kam. Hr. De la Rive verſichert dieſe Verſuche unzählige Male bei allen Lagen des beweglichen Drahtes wiederholt, und immer denſelben Erfolg erhalten zu haben. Wenn die in Weſten befindliche Zelle mit dem poſitiven, die in Oſten befindliche mit dem negativen Pol des Volta'ſchen Apparats verbunden war, blieb der bewegliche Draht in der Richtung ſenkrecht auf dem magnetiſchen Meridian unbewegt; bei entgegengeſetzter Verbindung mit den Polen des Volta'ſchen Apparats, drehte er ſich dagegen in den magnetiſchen Meridian.

Dieſes Verhalten läſst ſich mit der Annahme von electriſchen Strömen, welche die Erde von Oſten nach Weſten umkreiſen, nicht vereinigen. Denn wenn die Ebne des rechtwinkligen Schlieſsungs-Drahts ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian ſteht, und der poſitive Pol des Apparats mit dem öſtlichen Becher, der negative mit dem weſtlichen verbunden iſt, ſo

ſteigt der electriſche Strom in dem öſtlichen Schenkel des Schlieſsungs-Drahts aufwärts, in dem weſtlichen herabwärts, und durchflieſst das horizontale Stück in der Richtung von Oſten nach Weſten; es müſste alſo der Draht ohne ſich zu bewegen in ſeiner Lage verharren, weil dann der Strom des horizontalen Theils mit den electriſchen Strömen der Erde in einerlei Sinn flieſst. Und doch bewegt ſich der Apparat. Dagegen müſste bei umgekehrter Schlieſsung, weil dann der Strom den horizontalen Theil in einer den electriſchen Strömen der Erde entgegengeſetzten Richtung durchflöſſe, Drehung erfolgen, aber dann gerade bleibt er in Ruhe. Einer Einwirkung der electriſchen Ströme der Erde auf die lothrechten Seitenarme des Schlieſsungs-Drahtes, läſst ſich die Urſach dieſes Verhaltens nicht zuſchreiben, denn nach welcher Hypotheſe dieſes auch geſchehe, ſo müſste immer eine entgegengeſetzte Bewegung erfolgen, wenn der electriſche Strom erſt in dem öſtlichen Arme herauf und in dem weſtlichen herunter, und dann umgekehrt in dem weſtlichen herauf und in dem öſtlichen herunter flöſſe; Statt deſſen bewegt ſich aber der Schlieſsungs-Draht nur in dem erſten Fall, und bleibt im letztern unbewegt ſtehn.

Daſs aber doch in der That die Seitenarme groſsen Antheil an dieſen Erſcheinungen haben, geht daraus hervor, daſs ſie eine gewiſſe Länge haben müſſen, damit der rechtwinklige Schlieſsungs-Draht ſich ohne Anſtoſs und ſchon von ſchwacher galvaniſcher Kraft bewege, und daſs wenn ſie nur 1½ Zoll lang waren, der Verſuch nur mit Schwierigkeit zu Stande kam, und unregelmäſsige Bewegungen entſtanden, wahrſchein-

lich durch Einwirkung der am Rande des Tellers in das Queckſilber herabgehende Platinſtreifen auf die Arme des Schlieſsungs-Drahtes, wenn ſie ſehr kurz waren, indeſs bei ſehr langen dieſe Einwirkung verſchwand.

Daſs nicht etwa in dem Queckſilber der beiden halbkreisförmigen Zellen entſtehende Ströme die Seitenarme des rechteckigen Schlieſsungs-Drahtes in Bewegung ſetzten, bewies Hr. de la Rive dadurch, daſs er die Platin-Enden derſelben hackenförmig umbog, und an ſie mittelſt Oehre frei bewegliche Stücke Platindrahts in das Queckſilber herabhing. Der Verſuch gelang eben ſo gut als zuvor. Bei einem Schlieſsungsdrahte mit nur 1½zölligen Seitenarmen zeigten ſich indeſs, wenn man nicht mittelſt der hölzernen Becher, ſondern an andern Stellen ſchloſs, in einigen Fällen unregelmäſsige Bewegungen, welche durch Ströme, die ſich in dem Queckſilber bilden, veranlaſst wurden; ſie ſind dann dem durch den horizontalen Theil des Schlieſsungs-Drahtes flieſsenden Strome ſo nahe, daſs ſie auf ihn einwirken, welches nicht der Fall iſt, wenn die Seitenarme länger ſind *).

*) Herr De la Rive ſcheint die noch unerklärten Bewegungen nicht zu kennen, in die Queckſilber verſetzt wird, wenn man durch daſſelbe den Volta'ſchen Apparat ſchlieſst, über welche die Hrn Gerboin, Erman und Porret auffallende, in dieſen Annalen mitgetheilte Verſuche angeſtellt haben. Die Umſtände in Hrn De la Rive's Verſuch dürften daher zuſammengeſetzter ſeyn, als es auf dem erſten Anblick ſcheint. *Gilb.*

III.

Berichtigung ſeiner Theorie der electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen, und Vertheidigung derſelben gegen mehrere ihr gemachte Einwendungen.

Geſchrieben in den erſten Monaten des gegenwärt. Jahres von

Ampere, Mitgl. d. Ak. d. Wiſſ. in Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert.

1. Erwiederung auf den Aufſatz der Utrechter Experimentatoren, insbeſondere auf den am 15 Sept. 1821 geſchriebnen Brief des Hrn van Beek (vorig. Stück S. 28 f.)

Die wichtigen Verſuche der Utrechter Experimentatoren, über die Erregung des Magnetismus in Nadeln, Platten, Cylindern etc. von Stahl durch electriſche Entladungsſchläge, und die Folgerungen, welche ſie aus denſelben zur Verbeſſerung der Ampère'ſchen Theorie der electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen mit Scharfſinn gezogen haben, ſind meinen Leſern aus dem vorigen Stücke dieſer Annalen bekannt. Das Folgende iſt ein kurzer, doch vollſtändiger und, wie ich glaube, klarer Auszug aus dem am 11 Januar angefangnen und am 27 März 1822 beendigten, hin und wieder etwas dunklen Antwortſchreiben des Hrn Ampère an Hrn van Beek, welches ſich in dem Decemberſtück des *Journ. de phyſ.* findet, das erſt im April gegenw. Jahres erſchienen iſt, und darin 20 Quartſeiten einnimmt.

Der Haupt-Verſuch des Hrn van Beek (ſein 18ter,

über die Erſcheinungen beim Magnetiſiren einer Stahlplatte durch einen Batterieſchlag, der mitten über ſie hingeleitet wird) ſpreche, bemerkt Hr. Ampère, unverkennbar für eine Meinung, *über die Art, wie die electriſchen Ströme*, die den Magnet ausmachen, *in demſelben vorhanden ſind*, welche von ihm (Hrn Ampère) ſchon in einer Abhandlung geäuſsert worden ſey, die er in der Pariſer Akad. d. Wiſſenſch. am 8 und 15 Januar 1821 vorgeleſen habe, von der aber nur ein Auszug gedruckt worden iſt *). Schon damals ſey es ſeine Abſicht geweſen zu behaupten, dieſe Meinung ſey allein zuläſſig; durch die Einwürfe aber, welche man ihm gemacht habe, als er ſie vorläufig mehreren mittheilte, ſey er damals beſtimmt worden, ſie blos als die wahrſcheinlichere anzugeben, die man werde annehmen müſſen, ſobald ſie durch entſcheidende Verſuche werde bewährt worden ſeyn. Eine Bruſtkrankheit habe ihn damals in ſeinen Unterſuchungen gehemmt, doch ſey ſeine Meinung in dieſem Punkte ſchon im Juli 1821 völlig entſchieden worden durch einen Verſuch, der wenigſtens indirect darthue, daſs die electriſchen Ströme des Magneten um jedes einzelne Molecul kreiſen, indem er direct beweiſe, daſs durch den Einfluſs eines in der Nähe befindlichen electriſchen Stroms **) in einem Kreiſe von Meſſingdraht unter

*) Dieſer rührt von Hrn Gillet de Laumont her, und ſteht in den *Annal. des Mines* t. 6 p. 535. Vergl. oben S. 33.

**) Des aus 12 Triaden von 1 Quadratfuſs Oberfläche beſtehenden Ampère'ſchen Trogapparats, welcher durch einen mit Seide überſponnenen Spiraldraht fliefst. Der Verſuch iſt in den Anmerkungen zu dem Aufſatze des Hrn Faraday im vorigen Bande dieſ. Annal. (St. 6 S. 169) umſtändlich beſchrieben. *G.*

den günstigsten Umständen *) kein kreisender electrischer Strom erregt werde.

Aus diesem Versuche habe er schon damals nicht nur geschlossen, dass electrische Ströme in dem Magnete um alle einzelnen Theile kreisen, sondern auch, dass sie schon in dem Eisen, dem Nickel und dem Kobalt vor dem Magnetisiren vorhanden sind, nur in so verschiednen Richtungen, dass aus ihnen keine Wirkung nach Aussen hervorgehn kann, indem dann die einen anziehen, was die andern abstossen. Gerade so zeigt Licht, das aus Strahlen besteht, die nach sehr verschiednen Richtungen polarisirt sind, kein Zeichen von Polarisirung. Jede Ursach, welche diesen electrischen Strömen einerlei Richtung giebt, macht, dass ihre Wirkungen nach Aussen sich gegenseitig unterstützen, und verwandelt dadurch jene Metalle in Magnete. Dass das Magnetisiren keine Temperatur-Veränderung bewirkt, lasse sich, bemerkt Hr. Ampère, aus dieser Annahme, da es, ihr zu Folge, weder ein Zersetzen, noch ein Wieder-Zusammensetzen von Electricität ist, sehr genügend erklären.

Auch habe es ihm schon damals wahrscheinlich gedünkt, dass es den Theilchen der magnetisirbaren Körper nicht etwas ausschliesslich Eignes sey, auf dasjenige Fluidum, das durch die Vereinigung der beiden Electricitäten gebildet ist, und in das sie sich stets getaucht befinden, eine zersetzende, oder wie man sie gewöhnlich nennt, electromotorische Wirkung, wel-

*) Herabhängend an einem langen senkrechtem Drahte, der Spirale und einem Magnete sehr nahe, welcher keinen drehenden Einfluss auf ihn äusserte. *G.*

che um ſie her electriſche Ströme erzeugt, zu äuſsern, — ſondern daſs dieſe Eigenſchaft den Theilchen aller Körper zukomme. Dieſes Entſtehen der electriſchen Ströme bewirke, wie er glaube, die eigenthümliche Temperatur der Körper, welche ſich nachher ins Gleichgewicht ſetze, jedoch mit dem Unterſchiede, daſs die die einzelnen Theilchen umkreiſenden electriſchen Ströme ſich in dem Eiſen, dem Nickel, und dem Kobalt leicht in ihren Richtungen verändern laſſen, indeſs ſie in den nicht-magnetiſirbaren Körpern entweder gar nicht, oder nur durch Kräfte zu verändern ſeyen, welche man bis jetzt noch nicht verſucht habe. In dem letztern Falle dürfe man hoffen, daſs es uns noch gelingen werde, durch Anwendung ſolcher Mittel die Richtung der electriſchen Ströme der Körper-Theilchen zu verändern, auch alle andre Körper in Magnete zu verwandeln. Es würden ſich, fügt Hr. Ampère hinzu, auf dieſe Art die paradoxen Coulomb'ſchen Verſuche ſehr ungezwungen erklären laſſen, und eben ſo der von Hrn Arago bemerkte Fall, daſs ein Schlieſsungs-Draht aus Platin noch einige Augenblicke nach dem Oeffnen der Kette Eiſenfeile durch Anziehn ſchwebend erhielt. *)

*) „Hr. Oerſted hält die Zuſammenſetzungen und Zerſetzungen der Electricität, welche ich, fährt Hr. Ampère fort, mit dem Namen *electriſche Ströme* bezeichnet habe, für die einzige *Urſach der Wärme und des Lichtes*, das heiſst „der Wellenſchläge des „durch den ganzen Weltraum verbreiteten Fluidums, welches „ſich in der allgemein angenommenen Hypotheſe zweier Electri„citäten für nichts andres, als eine Verbindung dieſer beiden „Electricitäten in dem Verhältniſſe nehmen läſst, worin ſie

Einen ganz entſcheidenden Beweis für die Meinung, daſs in den Magneten die electriſchen Ströme nicht die Axe des Magnets, ſondern jedes Theilchen einzeln umkreiſen, glaubte ſpäterhin Hr. Ampère in einem Verſuch gefunden zu haben, zu dem ihn die Unterſuchungen des Hrn Faraday in London über electriſch-magnetiſche Bewegungen (ſiehe St. 6 S.

„einander ſättigen.“ Dieſe Meinung entſpricht allen Erſcheinungen ſehr wohl, wie folgende Ueberlegung zeigen wird:

Es iſt wahrſcheinlich, daſs in Leitern ſo gut als in Nicht-Leitern durch Gegeneinander-Stoſsen oder Drücken derſelben entgegengeſetzte electriſche Spannungen entſtehn, die neutrale Verbindung beider electriſchen Flüſſigkeiten alſo aufgehoben wird, nur daſs in den Leitern die entgegengeſetzten Zuſtände wegen der augenblicklichen Wiedervereinigung der beiden Electricitäten nicht ſichtbar werden können. Dieſes Wiedervereinigen aber iſt höchſt wahrſcheinlich die Urſach der dabei entſtehenden *Erhitzung*, indem durch eine ſolche Vereinigung der umgebende Aether eben ſo in Erzitterungen verſetzt werden muſs, wie durch eine plötzliche Vereinigung von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas zu Waſſer, Wellenſchläge in der Luft, in der ſie ſich befinden, bewirkt werden.

Beim Vereinigen eines *electriſch-negativen* Körpers mit einem *electriſch-poſitiven* entſteht, in der Regel, Wärme. Dieſes erklärt ſie genügend aus der Vereinigung der beiden Electricitäten in dem Verhältniſſe, in welchem ſie einander neutraliſiren. Daſs nämlich die Theilchen einiger Körper in der geſchloſsnen Säule nach dem poſitiven, die Theilchen andrer nach dem negativen Pole getrieben werden, ſehn die Phyſiker, denen wir dieſe Entdeckung vorzüglich verdanken, als Be-

124 f.) veranlaſst hatten. Hrn Faraday war es nicht gelungen einem Magneten oder einen Schlieſsungs-Draht durch gegenſeitiges Einwirken auf einander in ein Drehen um ihre Axen zu verſetzen. Hr. Ampère aber erhielt, wie er ſagt, „als er das, was dieſer groſse Phyſiker anführt, verificiren wollte,“ ein anderes Reſultat als er.

weiſe an, daſs jene Theilchen *weſentlich negativ*, dieſe weſentlich *poſitiv-electriſch* ſind, und daſs ihre chemiſchen Eigenſchaften wenigſtens groſsentheils von ihrem electriſchen Zuſtande abhängen. Da nun aber die Eigenſchaften der einfachen Stoffe durch nichts verändert werden können, ſo läſst ſich nicht daran zweifeln, daſs dieſer electriſche Zuſtand etwas ihnen Weſentliches iſt, und daſs z. B. ein Theilchen Sauerſtoff nie aufhört negativ-electriſch zu ſeyn. Dennoch iſt es möglich, daſs ein beſtimmtes Volumen dieſes Gaſes keine Spur negativer Electricität zeige, wenn nämlich durch die negative Electricität der einzelnen Theilchen das ſie umgebende electriſche neutrale Fluidum, den gewöhnlichen Geſetzen der Vertheilung gemäſs, zerſetzt wird. Es muſs dann zunächſt um das Gasvolumen eine kleine Schicht poſitiver Electricität ſich lagern, und dieſe kann den Wirkungen der negativen Electricität der Gastheilchen das Gleichgewicht halten. Eine geladne Leidner Flaſche giebt hiervon ein Beiſpiel. Sie enthält in dem innern und in dem äuſsern Belege einander entgegengeſetzte Electricitäten, zieht aber leichte Körper, die man ihr nähert, nicht merklich an, und würde gar keine electriſche Wirkung äuſsern, wenn das Glas unendlich dünn und ſo die beiden Electricitäten vollkommen im Gleichgewichte wären. Jedes Theilchen des electriſch-negativen Sauerſtoffs ſammt

Er hatte einen Magnetſtab an beiden Enden mit einem Schraubenloch in der Richtung der Axe verſehen laſſen, um beliebig in eines der Enden ein Platin-Gewicht einſchrauben zu können, welches den Stab in einem Cylinderglas voll Queckſilber lothrecht und ſo tief eingetaucht ſchwimmend erhielt, daſs nur $\frac{1}{6}$ der Länge aus dem Queckſilber heraus ragte. In der

ſeiner poſitiven Atmoſphäre, läſst ſich mit einer negativ geladnen Leidner Flaſche, und jedes Theilchen des poſitiv-electriſchen Waſſerſtoffs als eine poſitiv geladne Leidner Flaſche betrachten. Wenn irgend eine Urſach, zum Beiſpiel Erhöhung der Temperatur, in einer Mengung beider Gasarten die beiden entgegengeſetzten Atmoſphären freier Electricität mit einander in Berührung bringt, ſo vereinigen dieſe ſich zu neutralem Fluidum unter Wärme- und Licht-Erſcheinung, die Gastheilchen ſelbſt aber zu Waſſer, und zwar 2 Waſſerſtoff-Theilchen mit einem Sauerſtoff-Theilchen, wobei ſie beide in ihrem weſentlichen electriſchen Zuſtand fort beharren, deſſen ungeachtet aber als Waſſer kein Zeichen von Elektricität geben, keine zerſetzende Wirkung auf das ſie umgebende neutrale Fluidum äuſsern, und keine electriſche Atmoſphäre um ſich erzeugen. Denn es halten ſich dann die entgegengeſetzten Electricitäten der beiden Elemente des Waſſers genau oder ſehr nahe einander das Gleichgewicht."

„In andern Verbindungen zweier Grundſtoffe kann es aber der Fall ſeyn, daſs ſich noch mehr negativ-electriſche Theilchen mit einem poſitiv-electriſchen verbinden, bis endlich die negative Electricität in der Verbindung überwiegt. Jedes Theilchen des zuſammengeſetzten Körpers verhält ſich dann ſo, als ſey es weſentlich negativ electriſch, und bildet um ſich

obern Vertiefung befand ſich etwas Queckſilber, und es wurde in dieſes das untere Ende eines von dem einen Pole des Ampère'ſchen Trogapparates ausgehenden Meſſingdrahts eingetaucht, während der andere Pol dieſes Apparats mit dem Queckſilber durch 4 in daſſelbe parallel hinab gehende Meſſingdrähte, oder durch einen einzigen durch den Boden des Glaſes hindurch gehenden Draht in Verbindung ſtand. Sobald die

eine poſitiv-electriſche Atmoſphäre. Dieſes iſt der Fall mit den *Säuren*, deren negativ-electriſche Natur ſchon ſeit geraumer Zeit dargethan iſt. Das Entgegengeſetzte findet mit den *Alkalien* Statt, welche poſitiv-electriſch ſind. Die Theilchen jener ſind daher mit Atmoſphären poſitiver, die Theilchen dieſer mit Atmoſphären negativer Electricität umgeben, welche ſich mit einander vereinigen, wenn aus ihnen ein *Salz* entſteht. Treten hierbei die weſentlichen Electricitäten beider in völliges Gleichgewicht, ſo iſt das Salz *neutral;* bleibt dagegen eine derſelben vorſtechend, ſo iſt es *ſauer* oder *baſiſch*, und es wird der Ueberſchuſs durch die entgegengeſetzt-electriſchen Atmoſphären, die ſich dann nothwendig um jedes Salztheilchen bilden müſſen, bei allen Wirkungen in wahrnehmbaren Entfernungen compenſirt." — Nach dieſer Anſicht, welche Hrn Ampère nothwendig zu ſeyn ſcheint, wenn man die chemiſchen Eigenſchaften der Körper dem electriſchen Zuſtand ihrer Theilchen zuſchreiben will, muſs ſtets, wenn zwei Körper ſich mit einander chemiſch verbinden, eine Vereinigung der beiden entgegengeſetzten Electricitäten Statt finden, (worauf es hier eigentlich ankam) und eine deſto gröſsere Menge neutrales Fluidum entſtehn, je mehr Verſchiedenheit in dem electriſchen Zuſtande ihrer Theilchen Statt findet."

Kette geſchloſſen wurde, drehte ſich der Magnetſtab um ſeine Axe, bei der erſten Verbindungsart ſehr geſchwind, bei der zweiten minder ſchnell, aber doch immer noch ſchnell genug, um die Wirkung des Trogapparats auf ihn auſser allem Zweifel zu ſetzen. Wurde die Verbindung unterbrochen, ſo hörte die drehende Bewegung des Stabes ſogleich auf. Hr. Ampère hat dieſen Verſuch der Pariſer Akademie am 7 Januar 1822 mitgetheilt, und Hr. Faraday, den er von dieſem Erfolg benachrichtigte, ſchrieb ihm gleich den Tag nach Empfang des Briefs, er habe den Verſuch wiederholt und daſſelbe Reſultat erhalten.

Als Hr. Ampère einen Meſſingſtab auf eben die Weiſe wie den Magnetſtab einrichtete, ſo daſs er, ein Schälchen mit Queckſilber tragend, zu ⅓ ſeiner Länge eingetaucht in dem Queckſilber ſchwamm, und dann durch ihn die Kette des Trogapparats wie zuvor ſchloſs, kam auch dieſer Stab durch Einwirkung eines Magnets auf ihn, in eine ſchwache, drehende Bewegung, zwar erſt wenn man den Tiſch oder das Glas erſchütterte um die Adhäſion und Reibung in dem Queckſilber zu ſchwächen, doch auf eine Weiſe, die keinem Zweifel Raum gab *).

*) Ich habe meinen Brief heute den 27 März 1822 wieder geöffnet, (ſagt Hr. Ampère ganz am Ende ſeines langen Aufſatzes) um Sie zu benachrichtigen, daſs es mir geglückt iſt mittelſt eines Apparats, von dem ich in kurzem eine umſtändliche Beſchreibung bekannt machen werde, die Axenumdrehung eines lothrechten Schlieſsungs-Leiters immer in einerlei Sinn, mit aller nur zu wünſchenden Geſchwindigkeit zu bewirken, ſowohl durch die Einwirkung der Erde, als auch die eines mit ihm in demſelben Volta'ſchen Kreiſe befindlichen Schrauben-

Indem nun Hr. Ampère von der Voraussetzung ausgeht, dass in dem ersten Versuche, der Magnetstab durch die Einwirkung des über ihn in der Verlängerung seiner Axe befindlichen Theiles des Schliessungs-Drahtes, in die drehende Bewegung versetzt wird, und damit die Ueberzeugung verbindet, dass sich aus seiner Formel für die Einwirkung zweier unendlich kleiner Portionen electrischer Ströme auf einander ergiebt, dass wenn man die eine unendlich kleine Portion auf der lothrechten Verlängerung der Axe des Magnetstabs, die andre aber auf dem Umfange eines mit dieser Axe concentrischen horizontalen Kreises nimmt, die Einwirkung beider auf einander immer null seyn müsse *), — so, schliesst er, könne auf electrische Ströme eines cylindrischen Magneten, die insgesammt um die Axe desselben umherkreisten, ein in der Verlängerung der Axe befindlicher Schliessungs-Draht gar keine Wirkung äussern. Da nun aber dieses mit dem Erfolge des Versuchs im Widerspruche steht, so sey, folgert er, diese Annahme nothwendig zu verwer-

drahtes auf ihn, (welches der in dies. Annal. St. 6 Auff. III beschriebene und daselbst auf Taf. II in Fig. 22 abgebildete Versuch ist. Hr. Ampère hat seitdem den Apparat verbessert und die Versuche vermannichfacht, wovon in einem der folgenden Stücke die Rede seyn wird.) *Gilb.*

*) Denn es kömmt in dieser Formel als Factor vor der Cosinus des Winkels, welchen die beiden Ebnen mit einander machen, die durch die gerade Linie zwischen den beiden Portionen der electrischen Ströme, und den Richtungen dieser Ströme gehn; welche beide Ebnen in diesem Falle auf einander senkrecht stehn. *Gilb.*

fen. Nimmt man dagegen an, daſs in dem lothrecht ſchwimmenden Magnetſtabe die electriſchen Ströme um die einzelnen Theilchen deſſelben in horizontalen Ebnen umherkreiſen, ſo iſt die Einwirkung des in der Verlängerung der Axe des Magnetſtabs befindlichen Schlieſsungs-Drahts nur auf die beiden Punkte jedes dieſer Ströme, die ſich in dem auf der Axe ſenkrecht ſtehenden Durchmeſſer derſelben befinden, nicht aber auf die beiden Halbkreiſe zwiſchen ihnen, null. Vielmehr muſs nach der Formel der eine dieſer Halbkreiſe angezogen, der andre abgeſtoſsen werden, und die horizontal gerichteten Theile dieſer Kräfte müſſen ein Drehen des Magnetſtabs um ſeine Axe in derjenigen Richtung hervorbringen, in welcher wir ſie wirklich erfolgen ſehn.

Durch fernere Verſuche und durch weiteres Nachdenken, ſagt Hr. Ampère, ſey er indeſs belehrt worden, daſs die zuerſt von ihm dargeſtellte Axenumdrehung des Magnetſtabs, und das von Hrn Faraday bewirkte Umherkreiſen eines Magnetſtabs um einen lothrecht ſtehenden Schlieſsungs-Draht, nicht der Einwirkung des im Schlieſsungs-Drahte vorhandenen electriſchen Stroms zuzuſchreiben ſey, ſondern vielmehr der Reaction der in dem Queckſilber entſtehenden electriſchen Ströme, welche die Rotation des Queckſilbers in dem Verſuche Sir Humphry Davy's erzeugen, und mittelſt deren es ihm (Ampère) ſelbſt gelungen ſey, den ſchwimmenden Magnet blos durch ihre Wirkung in eine geradlinige Bewegung zu verſetzen. Die nöthigen Erläuterungen hierüber verſparte er indeſs für eine Abhandlung, die er eben unter Händen habe.

* * *

Folgende bekannte Thatſachen, behauptet Hr. Ampère, erklären ſich beſſer, wenn man annimmt, daſs die electriſchen Ströme in den magnetiſirbaren Metallen, und vielleicht auch in allen andern Körpern, ſchon vor dem Magnetiſiren vorhanden ſind, ſich aber nur dann erſt nach Auſsen wirkſam zeigen können, wenn ſie mittelſt eines andern Magneten oder eines Voltaſchen Stroms einerlei Richtung erhalten.

1. Daſs das Magnetiſiren die Temperatur der Körper nicht verändert; denn es vermehrt die electriſche Bewegung nicht.

2. Daſs es in ihnen nicht eine electromotoriſche Wirkſamkeit erzeugt; denn es kann nur ſchon vorhandene electriſche Ströme richten, keine hervorbringen.

3. Wie es möglich iſt eine Stahlnadel durch Einwirkung eines Schlieſsungs-Drahtes aus bedeutender Entfernung und durch nicht-leitende Körper hindurh zu magnetiſiren; denn die Erfahrung lehrt, daſs der Schlieſsungs-Draht, eben dieſer Hinderniſſe ungeachtet, einen beweglichen Leiter richtet.

4. Warum ein von Sir H. Davy *) in der Nachbarſchaft eines Schlieſsungs-Drahtes, dieſem parallel gelegter Stahldraht, *Transverſal-Magnetismus* annahm, als beſtehe er aus lauter kleinen Magneten nach Richtungen ſenkrecht auf ſeiner Axe, ihn aber ſogleich wieder verlor, wenn die Kette geöffnet wurde, indeſs ein den Schlieſsungs-Draht ſenkrecht durchkreuzender Stahldraht *Longitudinal-Magnetismus* wie die gewöhnliche Magnetnadel annimmt, und ihn

*) Vergl. Stück 7 dieſ. Annal. S. 227 f. *G.*

nach dem Oeffnen der Kette bleibend behält. Denn in einerlei Sinn umherkreiſende electriſche Ströme müſſen, wenn ſie in derſelben Ebne ſind, ſich zurückzuſtoſsen und ihre Richtungen zu verändern ſtreben, ſtören ſich aber nicht, wenn ſie in verſchiednen Ebnen und ihre Mittelpunkte alle in einer auf dieſe Ebnen ſenkrechten geraden Linie ſind. In beiden Fällen aber müſſen durch die Einwirkung des Schlieſsungs-Drahts die electriſchen Ströme, welche die einzelnen Stahltheilchen umkreiſen, insgeſammt ſo gerichtet werden, daſs ſie in den Ebnen, die ſich durch den Schlieſsungs-Draht legen laſſen, an der ihm zugewendeten Seite einerlei Richtung mit demſelben und mit dem ihn durchflieſsenden electriſchen Strom haben. Im Fall des Tränsverſalen-Magnetismus werden ſich dann alſo nur die wenigen nach der Dicke des Magnets über einanbefindlichen electriſchen Ströme anziehn und verſtärken, alle andern einander aber ſtören und ſchwächen, daher die durch den Schlieſsungs-Draht bewirkte Anordnung ſogleich wieder aufhört, wenn man die Kette öffnet *). Im Fall des Longitudinal-Magnetismus ziehn ſich dagegen an und verſtärken einander die mehrſten der die einzelnen Theilchen umkreiſenden Ströme, und nur die wenigen nach der Breite des Stahldrahts neben einander befindlichen Ströme ſtören und ſchwächen einander, daher die durch die Schlieſsung bewirkte Anordnung dieſer Ströme auch nach

*) Hierin liegt auch die Urſach der Schwierigkeit eine Stahlplatte, auch nur auf kurze Zeit ſo zu magnetiſiren, daſs ihre Pole in der Mitte der beiden groſsen Oberflächen liegen, wie Hr. Faraday fand, als er Platten ſo magnetiſiren wollte um die Wirkung eines ſpiralförmigen Leitungs-Drahts nachzuahmen.

dem Oeffnen der Kette fortdauert. Doch muſs man hierbei annehmen, daſs die electriſchen Ströme eine bedeutende Schwierigkeit finden ihre Richtungen um die Theilchen zu ändern; denn ſonſt würden ſie durch ihr gegenſeitiges Einwirken auf einander ſogleich Richtungen annehmen, in welchen keiner derſelben von den benachbarten Strömen Zurückſtoſsung erlitte, ſie alſo verſchiedne Richtungen und keine Wirkung nach Auſsen haben würden. Das iſt zum Beiſpiel mit weichem Eiſen der Fall, deſſen electriſche Ströme ihre Richtungen mit der gröſsten Leichtigkeit verändern, und das daher den magnetiſchen Zuſtand nur ſo lange behält, als die Urſach fortdauert, die ihn ihnen ertheilt.

Als neue Beſtätigungen ſeiner Theorie glaubt Hr. Ampère nicht nur die neuen Thatſachen anſehn zu dürfen, welche in Hrn Faraday's erſtem Aufſatze enthalten ſind, ſondern auch die Thatſachen, die ſich in ſeinem zweiten Aufſatze über die Zurückſtoſsung finden, welche ein ſehr dünner lothrechter Schlieſsungs-Draht, deſſen unteres Ende in Queckſilber eingetaucht iſt, von dieſem Queckſilber erleidet *). Denn ſie folgen, verſichert Hr. Ampère, ſo unmittelbar aus dem gleich aus ſeinen erſten Verſuchen abgeleiteten Geſetze, auf das er nachher faſt alles andre gegründet habe, daſs ſie ſich aus dieſem hätten vorausſagen laſſen. Dieſes Geſetz aber lautet: „Die kleinen Portio„nen zweier electriſchen Ströme, welche längs der „Schenkel eines ſpitzen Winkels flieſsen, ziehn ſich „an, wenn die Portionen beide nach der Spitze des

*) Vergl. oben S. 126. G.

„Winkele zuwärts oder von ihr abwärts ſtrömen, ſto„ſsen ſich dagegen ab, wenn die eine nach der Spitze „zu, die andre von ihr ab flieſsen; und dieſe Wirkun„gen werden am gröſsten, wenn die beiden kleinen „Portionen einander parallel ſind.“ *)

. . . „Hr. Ampère beſchlieſst dieſen Brief mit einer Entſchuldigung der Länge deſſelben, die darin ihren Grund habe, daſs er in ihm zugleich alle Einwendungen beantworten wollte, welche man gegen ſeine Theorie gemacht habe. Mehrere, die er in ihm nicht berühre, ſeyen ſo leicht fortzuräumen, daſs er glaubte ſie übergehn zu können; auf die viel wichtigern Einwürfe aber, welche ihm von Hrn Oerſted in ſeinem zweiten Aufſatze im Journ. de Phyſ. (Sept. 1821) gemacht worden ſeyen, und auf die Schwierigkeiten, welche andre Phyſiker aus den Umſtänden erhoben hätten, die bei dem Magnetiſiren des Stahls auf die verſchiednen bekannten Weiſen vorkommen, ſey von ihm ſchon einigermaſsen geantwortet worden, durch die Erörterungen über dieſe Gegenſtände, welche ſich in Hrn Babinet's, Profeſſors der Phyſik am königl. Collegium des heil. Ludwigs, Abriſſe alles deſſen, was bis zum April 1822 über den electriſchen Magnetismus erſchienen iſt, finden **). Hr. Ampère hat zu

*) Das Geſetz, von dem in den Anmerkungen zu dem Aufſatze des Hrn Faraday, in Stück 6 S. 137 auch S. 174 umſtändlich die Rede geweſen iſt. Einiges, das Hr. Ampère im gegenw. Aufſatze noch gegen Bedenken des Hrn de la Rive äuſsert, findet man eben daſelbſt S. 121 u. 122 als Anmerkung zu dem Aufſatze dieſes Chemikers. *Gilb.*

**) Dieſer Abriſs befindet ſich unter den Supplementen zu der neueſten Ausgabe von Hrn Riffault's Ueberſetzung der

dieſem Abriſſe mehrere Zuſätze gemacht, unter denen eine Antwort auf die Einwürfe des Hrn Oerſted, und mehrere Details über das Magnetiſiren des Eiſens enthalten ſind. Durch ſie ſcheinen ihm alle Zweifel gegen ſeine Anſicht von der Urſach der Eigenſchaften des Magnets gehoben zu werden, und daher glaubte er dieſe beiden Stücke ſeinem Briefe als eine Nachſchrift beilegen zu müſſen. Doch hat er ſeitdem noch einiges in ſeiner Erklärung verändert und verbeſſert, davon in einem der nächſten Stücke. Folgendes iſt ein kurzer und freier Auszug aus dem Anhange.

Chemie Thomſon's, welche den in der franzöſ. Ueberſetzung hinzugekommnen Band 5 ausmachen, und iſt auch bei *Méquignon-Marvis, rue de l'Ecole de Médecine* einzeln erſchienen. *A.* [Und zwar unter dem Titel: *Expoſé des nouvelles découvertes ſur l'Electricité et le Magnetisme, par MM. Oerſted, Arago, Ampère, Davy, Biot, Erman, Schweigger, De la Rive etc., par MM. Ampère et Babinet.* A Paris 1822. 91 S. 8. mit 34 eingedruckten Holzſchnitten. Da er von Hrn Babinet, nicht von Hrn Ampère herrührt, macht er die in dieſen Annalen von mir frei bearbeiteten Aufſätze des Hrn Ampère auf keine Art entbehrlich; von den Arbeiten der übrigen genannten Phyſiker handelt er nur hier und da gelegentlich, ſofern die Auseinanderſetzung von Hrn Ampère's Anſichten auf ſie führet; und die Ausſage, daſs der Abriſs alles enthalte, was bis zum April über den electriſchen Magnetismus geſchehn ſey, iſt ſo wenig gegründet, daſs allein aus dieſen Annalen die einflufsreichen Thatſachen ſich verdoppeln oder verdreifachen lieſsen. Eine mit Sachkenntniſs und Sorgfalt gemachte deutſche Ueberſetzung der Babinet'ſchen Schrift durch einen meiner fleiſsigſten Zuhörer, Hrn Dr. Thieme, iſt ſo eben hier in Leipzig erſchienen. *Gilb.*

2.

Beantwortung einiger Einwürfe des Hrn Oerſted, und Erklärung einiger Schwierigkeiten bei dem Magnetiſiren des Eiſens.

Zwei parallele und mit ihren gleichnamigen Polen A, A' und B, B' nahe bei einander befindlichen *Magnete* AB und $A'B'$, ſtoſsen ſich ab, weil ihre einander zugewendeten Seiten die entgegengeſetzt liegenden ſind, in denen die electriſchen Ströme in entgegengeſetzter Richtung, aufwärts an der einen, herabwärts an der andern flieſsen *), und die Wirkung bei dieſer Nähe eines bei dem andern, hierdurch allein ſchon beſtimmt wird. Es haben aber an ihr in der That die Ströme aller Seitenflächen, oder vielmehr aller Theilchen der Magnete Antheil. Wenn man den einen Magnet ſo verſchiebt, daſs beide zwar noch parallel, aber nicht mehr mit ihren gleichnamigen Polen nahe bei einander, ſondern in der Lage wie in Fig. 4 ſind; ſo kömmt es nun nicht mehr blos auf die Abſtoſsung der Ströme in den einander zugewendeten Flächen cd und $b'a'$ an, ſondern auch auf die Abſtoſsung in den von einander abgekehrten Seitenflächen ba und $c'd'$, und zugleich auf die Anziehung der an den Seiten ba und $b'a'$, ſo wie der an den Seiten cd und $c'd'$ in einerlei Sinn flieſsenden electriſchen Ströme; und da dann an den einander nächſten Seiten die

*) Befinden ſich beide in der natürlichen Lage der Magnetnadel, den gewöhnlich ſo genannten Nordpol nach Norden gekehrt, ſo flieſsen ihre electriſchen Kreisſtröme in der untern Hälfte von Oſt nach Weſt, in der obern von Weſt nach Oſt und in der öſtlichen Seitenfläche herabwärts, in der weſtlichen heraufwärts, Hrn Ampère's Hypotheſe zu Folge. *Gilb.*

Ströme in ſchieferen Richtungen als die entfernteren auf einander wirken, ſo muſs es beim allmähligen Fortbewegen des Magnets $A'B'$ mit unveränderter Richtung ſeiner Axe, eine Lage geben, wo endlich die Anziehung der Abſtoſsung gleich wird. In dieſer Lage iſt in je zwei der electr. Kreisſtröme des einen und des andern Magnets, die Abſtoſsung oder die Anziehung überwiegend, je nachdem die gerade Linie durch die Mittelpunkte beider Ströme auf die Ebnen durch dieſe Ströme ſchiefer oder weniger ſchief ſteht, als das bei den Strömen in den gleichnamigen Polen der Fall iſt. Und da bei dieſem Fortbewegen des Magnets $A'B'$ bei unveränderter Richtung ſeiner Axe, der erſtern immer weniger, der letztern immer mehr werden, ſo müſſen endlich beide Magnete ſich anziehn, wie dieſes die Erfahrung lehrt; und es ſind dann die ungleichnamigen Pole B' und A die einander nächſten.

Das Umgekehrte findet Statt, wenn man zwei Magnete, die in gerader Linie mit den ungleichnamigen Polen einander zugekehrt liegen, über einander wegſchiebt. Ihre Anziehung wird immer ſchwächer und geht in Zurückſtoſsung über, und dann ſind die gleichnamigen Pole einander die nächſten.

Beim *Magnetiſiren eines* noch nicht-magnetiſchen *Stahldrahts* mittelſt *eines Magneten* und mittelſt *eines Schlieſsungs-Drahts* des Volta'ſchen Apparats, geht alles auf einerlei Weiſe vor. Ein horizontaler Stahlſtab, auf den ein ſpiralförmig gewundner Schlieſsungs-Draht ſteht *), erhält in dem dem

*) *Eſt placée une ſpirale.* Es iſt ſtörend und das Verſtändniſs erſchwerend, daſs Hr. Ampère und viele andre keinen Unterſchied zwiſchen Spirale (in einer Ebne umherlaufende Schnek-

Mittelpunkte der Spirale entſprechenden Punkte ein *punctum conſequens* (*un point conſequent*) *) und zeigt ſich zu beiden Seiten deſſelben ſo magnetiſirt, daſs die, nach Hrn Ampère, den Magneten ausmachenden electriſchen Ströme in demſelben Sinn als in der Spirale an der Stelle, wo ſie den Stab berührte, flieſsen. Die beiden Enden des Stabs enthalten alſo gleichnamige Pole mit denen, welche die Spirale darſtellt, von der Seite geſehn, wo ſie auf den Stab wirkt **); ein leicht zu wiederholender Verſuch, ſagt Hr. Ampère, der von Sir H. Davy's Magnetiſirung einer Stahlnadel durch einen nach der Quere über ſie fortgehenden Schlieſsungs-Draht nicht verſchieden iſt.“ Setzt man Statt der Spirale den Pol eines Magneten ſo auf den Stahlſtab, daſs ſeine Axe, wie zuvor die der Spirale, ſenkrecht auf ihn iſt, ſo wird er genaue auf die nämliche Weiſe magnetiſirt: in der Mitte der von dem Magneten berührten Stelle entſteht ein punctum conſequens, und ſeine beiden Enden zeigen, wie im Fall der Spirale, einen gleichnamigen Pol mit dem des Magneten, der den Stab berührt hat.

Führt man die Spirale oder den Magnet von einem Ende des Stahlſtabs immer nach einerlei Sinn bis zu dem andern Ende hin, ſo behalten die electriſchen

kenlinie) und einen ſchraubenförmig gewundnen (in einer Cylinderfläche enthaltnen) Linie machen. *Gilb.*

*) Das heiſst ein Punkt, wo in dem Stabe die gleichnamigen Pole zweier entgegengeſetzt liegender Magnete an einander ſtoſsen. *Gi*

**) *des poles de même nom, de l'espèce des poles magnetiques que repréſente la ſpirale vue du coté où elle agit ſur le barreau.*

Ströme in dem Theile des Stabes, über welchen die Spirale oder der Pol ſchon weggegangen iſt, die ihnen gegebne Richtung; dagegen verändern die electriſchen Ströme in dem vordern Theile, beim Weggehn der Spirale oder des Magnetpols über ſie, ihre Richtung in die entgegengeſetzte; daher das Ende des Stabs, von welchem das Streichen anfing, ein gleichnamiger, das Ende wo es aufhört ein ungleichnamiger Pol des ſtreichenden werden muſs, welches der Erfahrung entſpricht. In ſehr hartem Stahle, wo die Richtung der Ströme ſchwieriger umzukehren iſt, können dabei leicht mehrere Puncta conſequentia entſtehn, und das iſt bei dieſer Magnetiſirungs-Art öfters der Fall.

Neigt man den ſtreichenden Magneten gegen den Stahlſtab, ſo läſst ſich dieſer leichter magnetiſiren, und es entſtehn nicht ſo leicht Puncta conſequentia, wofern nur die Neigung nicht zu groſs iſt. Dieſes rührt, nach Hrn Ampère, daher, weil durch ein mäſsiges Neigen die Wirkung der Ströme des ſtreichenden Magneten auf die hinter ihm befindlichen electriſchen Ströme des magnetiſirten Stabes, welche ihre Richtung bleibend behalten ſollen, vergröſsert, auf die vorderen aber verkleinert wird, indem dann der Winkel, den die Ebnen jener mit denen der Ströme des Magnets machen, ſpitz wird, welches die Wirkung der letztern begünſtige, wenn gleich die Entfernung vieler Ströme von einander durch das Neigen gröſser werde.

Wenn zwei entgegengeſetzte Pole in kleiner Entfernung von einander auf den zu magnetiſirenden Stahlſtab geſetzt werden, ſo widerſtreben ſich die Wirkungen beider auf die electriſchen Ströme in allen

Theilen des Stabs, welche zur einen oder welche zur andern Seite beider Pole liegen, verſtärken ſich aber einander in dem zwiſchen beiden Polen befindlichen Theile des Stabs, und werden hier alſo bei weitem energiſcher als in jenen Theilen angeregt. Wenn man daher nach einander die ganze Länge des Stabs in dieſe Lage zwiſchen beiden Polen gebracht hat, ſo muſs überall die in dieſen Lagen bewirkte Richtung der electriſchen Ströme Statt finden. Dieſes iſt in der That der Fall beim Electriſiren mit dem *Doppelſtrich*.

Magnetiſirt man eine *Stahlnadel* nach Hrn Arago's Art, indem man einen electriſchen Strom ſchraubenförmig um ſie führt, und es ragt dabei die Nadel aus dem Schraubendraht heraus, ſo wird nicht blos ein der Länge der Spirale gleicher Theil der Nadel magnetiſch, ſondern die Wirkung pflanzt ſich noch weiter fort, bis etwa die doppelte Länge als die von der Spirale umhüllte, doch mit abnehmender Intenſität. Dieſe Thatſache iſt, ſagt Hr. Ampère, eine nothwendige und unmittelbare Folge aus der Theorie, welche die magnetiſchen Erſcheinungen von electriſchen Strömen ableitet, und ſtimmt mit der Art überein, wie ein Stahlſtab durch Berührung mit dem Pole eines Magneten magnetiſirt wird. Die electriſchen Ströme des Magneten geben den in dem Stahl vorhandnen Strömen dieſelbe Richtung, in welcher ſie umherkreiſen, und bringen alſo in dem den Pol berührenden Ende des Stabs einen jenem entgegengeſetzten, in dem andern Ende einen ihm gleichnamigen Pol hervor.

Dieſe Erregung des Magnetismus geht nach der

Länge des Stahlſtabs allmählig vor ſich, in weichem Eiſen zwar ſchnell, in ſtark gehärtetem Stahle aber, der nur mit Schwierigkeit magnetiſch wird, langſam und unter Entſtehn eines *punctum conſequens*, über welches hinaus die Pole entgegengeſetzt liegen, als in dem Theile, deſſen Ende den Magnet berührt. Dieſes Entſtehn entgegengeſetzt liegender Pole läſst ſich, behauptet Hr. Ampère, nicht aus Coulomb's Hypotheſe des Magnetismus erklären, nach welcher es zwei ſich neutraliſirende magnetiſche Materien giebt, die aber nicht das Vermögen beſitzen gleich der Electricität von einem Körpertheilchen zum andern überzugehn, und auf deren getrennten Zuſtand in demſelben Theilchen alle magnetiſche Erſcheinungen beruhen; eine Annahme, welcher zu Folge jeder Magnet eine Vereinigung eben ſo viel kleiner Magnete, als er Körpertheilchen hat, ſeyn müſste. Dagegen glaubt Hr. Ampère aus ſeiner Hypotheſe, welche die magnetiſchen Erſcheinungen übereinſtimmend-umkreiſenden electriſchen Strömen zuſchreibt, dieſe merkwürdige Thatſache daraus erklären zu können, daſs da, wo das punctum conſequens ſich einfindet, electriſche Ströme in Ebnen, welche ſenkrecht auf den der andern electriſchen Ströme ſind, entſtehn, und dieſe wieder auf ihre Richtung ſenkrechte, alſo um die Axe des Stahlſtabs umherkreiſende electriſche Ströme hervorbringen, welche in entgegengeſetztem Sinn als die vor jenem Punkte ſtrömen.

IV.

Technische Anwendung der Luftpumpe in England.

Noch vor 10 bis 12 Jahren gehörte die Luftpumpe ausschliefslich dem physikalischen Apparate an, und wurde blos zu physikalischen und chemischen Untersuchungen gebraucht. Seitdem ist sie in England bei mehreren Manufactur-Zweigen eingeführt worden, und ihr Gebrauch fängt an in diesen allgemein zu werden.

Die neuen Zucker-Raffinerien nach dem Verfahren der HH. Howard und Hodgson scheinen sich ihrer zuerst sehr im Grofsen bedient zu haben, und zwar, um die bekannten Schwierigkeiten beim Kochen des Syrups zu entfernen. Da in dem luftverdünnten Raume die Flüssigkeiten bei einer weit geringeren Wärme, als unter dem Luftdrucke kochen, so stellt man die Pfannen mit dem einzukochenden Syrup in luftdicht verschlossene Gefäfse, und erhält in diesen mittelst der Luftpumpe fortdauernd die Luft so stark verdünnt, dafs das Kochen bei einer Temperatur von 40° des hunderttheiligen Thermometers vor sich geht *); bei dieser Hitze kann Zucker nicht anbrennen.

Auch bei dem Leimen des Papiers bedient man sich in den Papier-Fabriken der Luftpumpe. Man setzt einen Stofs ungeleimten Papiers in ein Gefäfs, in welchem sich die Luft auspumpen läfst, füllt, nachdem die Luft verdünnt worden, dieses mit Leim (?) und läfst dann die Luft zutreten; sie preset den Leim mit Gewalt in das Papier, ohne dafs dieses im geringsten beschädigt wird. Auf ähnliche Art färbt man Zenge satter, indem man die Farbenbrühe durch den Druck der Luft in sie hineinpreset **).

*) Welches eine Verdünnung bis auf etwa 2″ Queckfilberhöhe, alfo bis auf das 14fache vorausfetzt. *G.*

**) Aus den *Ann. de chim.* Juil. 1822. Die noch ausgebreiteteren Vorfchläge des Predigers Rommershaufen in Acken zur technifchen Anwendung der Luftpumpe, find in Deutfchland bekannt, weshalb ich fie hier nicht wiederhole. *G.*

V.

Mittel den Bodenſatz beim Kochen von Waſſer in Keſſeln unſchädlich zu machen,

von

Robert Bald, Mitgl. der Edinb. Soc. *)

Nach anhaltendem Regenwetter müſſen die gewöhnlichen Dampfmaſchinen, deren man ſich zum Auspumpen der Grubenwaſſer in den Steinkohlen-Bergwerken bedient, häufig Tags und Nachts ununterbrochen in Arbeit erhalten werden, ſo daſs man den Keſſel während 6 bis 8 Wochen nicht reinigen kann. Wird er mit dem Grubenwaſſer, das dann ſehr trübe iſt, geſpeiſt, ſo ſetzen ſich endlich in ihm ſo viel Erdtheile ab, daſs nicht Dampf genug mehr entſteht, wenn man das Feuer nicht ungewöhnlich verſtärkt, und die Maſchine alſo ihre Arbeit nicht mehr thut. In dieſem Fall nehmen die Maſchinen-Wärter in Schottland durchgängig zu folgendem ſehr einfachen Mittel ihre Zuflucht, um die Menge des Dampfs zu vermehren. Sie werfen in den Keſſel ungefähr 1 Buſhel von den *Gerſtenkeimen*, welche während des Malzens entſtehn, und bevor das Malz auf den Markt geſchickt wird, davon getrennt werden (in Schottland *Comings* genannt). Sogleich wird die Maſchine nicht nur wieder mit ihrem vollen Bedarfe an Dampf, ſondern ſelbſt noch mit mehr verſehn, welcher durch das Sicherungs-Ventil entweicht. Dieſe wunderbare Wirkung hält mehrere Tage lang an.

*) Aus dem *Edinb. philoſ. journ.* frei ausgez. von *Gilb.*

Dieſes iſt die Thatſache. Die Erklärung aber, auf welche Weiſe der Pflanzenkörper hierbei wirkt, und ob mechaniſch oder chemiſch, iſt ſo leicht nicht. Wirkte er mechaniſch, ſo müſsten Spreu oder Sägeſpähne denſelben Erfolg hervorbringen.

Bei dem Branntwein-Brennen im Groſsen hat man es nöthig gefunden, wenn man die gegohrne Flüſſigkeit oder den Spülicht in Lutter (*low wines*) verwandelt, ſo oft man die Blaſe füllt eine gewiſſe Menge *Seife* hinein zu werfen; dieſe macht, daſs der Weingeiſtdampf ſchneller aufſteigt und ſich beſſer entbindet von dem Rückſtande des Proceſſes. In dieſem Falle iſt die Wirkung chemiſch, indem ſie dadurch geſchieht, daſs ſich die Seife mit dem Waſſer und mit dem Rückſtande verbindet. Dieſer Proceſs hat indeſs nichts Aehnliches mit der zuvor angegebnen Wirkung in den Keſſeln der Dampfmaſchinen.

Was ſich in den Keſſeln einer Dampfmaſchine, die in einem Steinkohlen-Bergwerke gebraucht wird, nach Regenwetter abzuſetzen pflegt, iſt gröſstentheils *Thon* und beſchädigt die Keſſel ſelbſt nicht. Die gewöhnlichen Grubenwaſſer dagegen, welche ſehr langſam durch die Erdlagen durchſickern, erzeugen einen Bodenſatz von ſchwefelſaurem (? kohlenſaurem) Kalk, der ſich ſo feſt an den Boden des Keſſels anſetzt, daſs man ihn nicht anders als durch Hacken mit einem ſcharfen eiſernen Inſtrumente fortſchaffen kann, und dann nimmt er gewöhnlich eine dünne Lage Eiſen mit fort. Und nicht blos auf dieſe Art beſchädigt dieſer Pfannenſtein den Keſſel, ſondern an den Stellen, wo er ſich ſtark anhäuft, kommen auch die eiſernen Platten zum Rothglühen, wobei ſie ſehr leiden. Um dieſer Beſchädigung zuvor zu kommen, wirkt man etwas *Torferde* (*peat - earth*) in ihrem natürlichen plaſtiſchen (?) Zuſtande in den Keſſel, denn es findet ſich, daſs ſie kräftig dahin wirkt, daſs der Bodenſatz nicht zu feſt mit den Bodenplatten adhärire.

Geſchrieben zu Alloa den 8 Febr. 1820.

VI.

Beſchreibung einer einfachen Vorrichtung um die Zuſammendrückung tropfbarer Flüſſigkeiten ſelbſt durch ſehr kleine Druckhöhen bemerklich zu machen und zu meſſen;

vom

Prof. C. H. Pfaff in Kiel.

In dem Vortrage der Sätze der Hydroſtatik habe ich das phyſiſche Princip, auf welches der Beweis derſelben gewöhnlich gegründet wird, immer mit einigen Schwierigkeiten verbunden gefunden. Man führt nämlich alles auf einen nach allen Seiten hin verbreiteten Druck zurück, und folgert dieſen Druck aus der vollkommenen Beweglichkeit der Theilchen der tropfbaren Flüſſigkeiten. Würde man ſich aber für einen Augenblick die kleinſten Theilchen ſo über einander gelagert denken, daſs ihre Schwerpunkte gerade ſenkrecht unter und über einander lägen, ſo iſt nicht recht abzuſehn, wie hierbei von der Schwere, wenn ſie als die einzige in Betracht kommende Kraft angenommen wird, ein *Seitendruck* bewirkt werden ſollte, und es müſsten Fälle in der Erfahrung *vorkommen können*, wo ein ſolcher nicht ſtatt fände, und gleichſam alle hydroſtatiſchen Geſetze ſuſpendirt wären; etwas, das kein Phyſiker einräumen wird.

Alle diese Schwierigkeiten verschwinden jedoch vollkommen, wenn man ganz dieselben Grundsätze anwendet, aus welchen sich die Erklärung der Erscheinungen bei den ausdehnbaren Flüssigkeiten mit so grosser Evidenz ergiebt. Diese Art der Darstellung hat auch bereits Hube befolgt. Sie kann aber nur dadurch gerechtfertigt werden, wenn sich durch die Erfahrung erweisen läßt, daſs die tropfbaren Flüssigkeiten gerade so wie die *ausdehnbaren* und im engern Sinn so genannten *zusammendrückbaren*, auch schon durch die kleinsten Kräfte zusammendrückbar, und dabei, wie jene, vollkommen elastisch sind. Denn ist dieses der Fall, so werden sie gerade so wie die ausdehnbaren Flüssigkeiten auch durch diese kleinsten Kräfte in einen Zustand von Spannung versetzt, und suchen sich vermöge ihrer vollkommenen Elasticität nach allen Seiten wieder herzustellen, womit dann eine Wirkung nach allen Seiten gegeben ist, die mit dem Drucke selbst im Verhältnisse steht.

Man ist zwar längst von der Meinung zurückgekommen, daſs die tropfbaren Flüssigkeiten incompressibel seyen, aber man nimmt doch an, daſs der Druck, unter welchem sie sich in den gewöhnlichen Fällen befinden, nämlich der Druck der Atmosphäre und der Druck, den sie in gewöhnlichen Gefäſsen auf sich selbst ausüben, keine merkliche Zusammendrückung derselben bewirke. Um diese Annahme zu widerlegen und um berechtigt zu seyn das Erklärungs-Princip, das bei der Darstellung der Erscheinungen der ausdehnbaren Flüssigkeiten angewandt wird, auch bei den tropfbaren Flüssigkeiten geltend zu machen, dachte ich oft über eine einfache Vorrichtung nach, mittelst der sich

die Zuſammendrückbarkeit der tropfbaren Flüſſigkeiten durch die kleinſten Druckhöhen anſchaulich machen lieſse, und mich in den Stand ſetze, durch eine Reihe von leicht anzuſtellenden Verſuchen dem Geſetze der Zuſammendrückung bei verſchiedenen tropfbaren Flüſſigkeiten nachzuſpüren; und ich glaube nun einen ſolchen Apparat gefunden zu haben. Es iſt mir durchaus nirgends etwas vorgekommen, was mit meinem ſo höchſt einfachen Werkzeuge auch nur einige Aehnlichkeit hätte; doch geſtehe ich, daſs, nachdem ich auf ſie durch Nachdenken gekommen war, ich nicht weiter nachgeſehn habe, ob nicht bereits eine ähnliche Art, dieſe Experimente anzuſtellen, von einem andern Phyſiker angegeben worden iſt.

Gewöhnlich hat man ſich groſser Kräfte bedient, um dieſe Zuſammendrückung noch merklich zu machen, und in dieſem Sinne iſt auch das *Piezometer* von Perkins erdacht, deſſen Abbildung und Beſchreibung überdieſs höchſt undeutlich iſt *). Mein Inſtrument ſieht man auf Taf. I in Fig. 5 im ſenkrechten Durchſchnitte in allen ſeinen Theilen dargeſtellt; bei der genauern Beſchreibung wird ſich die vorzügliche und eigenthümliche Zweckmäſsigkeit deſſelben zur Anſtellung von Verſuchen dieſer Art in das hellſte Licht ſetzen, und aus dem bereits von mir damit angeſtellten Verſuchen wird es ſich klar ergeben, daſs ſchon höchſt geringe Preſſungen eine merkliche und meſsbare Zuſammendrückung der tropfbaren Flüſſigkeiten bewirken.

*) Dingler's polytechniſches Journal B. V, auch B. I Heft 2 S. 182. *Pf.* (Vergl. den nächſt folgenden Aufſatz. *G.*)

Es beſteht dieſes Inſtrument aus einer ſtarken gläſernen Glocke *AB*, welche 6½″ bis zu ihrem Halſe, und 5″ 3‴ bis zu der halbkugelförmigen Wölbung hoch iſt, und 4″ im Durchmeſſer hat. Sie iſt in einem ſtarken meſſingnen Boden *DL* auf das vollkommenſte waſſer- und luft-dicht eingekittet. Unten an dem Boden befindet ſich eine durch eine Schraube *C* ganz genau zu verſchlieſſende Oeffnung, durch welche die Flüſſigkeit aus der Glocke abgelaſſen werden kann. Von dem Teller führt eine unter einem rechten Winkel gebogne ſtarke meſſingne Leitungs-Röhre *CC′C″* bis zu einem meſſingenen Hahne *b*, der genau ſchlieſst; ein ähnlicher meſſingner Hahn *a* iſt mit der meſſingnen Faſſung verbunden, welche auf das Vollkommenſte an den engen Hals der Glocke gekittet iſt. Die Glocke läſst ſich auf dieſe Weiſe an beiden Seiten vollkommen verſchlieſſen. In das Meſſingſtück, in welchem ſich der Hahn *b* befindet, iſt auf das Genaueſte eine Glasröhre *FG* von etwas mehr als 28″ Länge und 4‴ Weite eingekittet, (in der Figur ſind nur ihre Enden abgebildet) welche oben mit einem Trichter verſehen iſt. Auf gleiche Weiſe iſt auf die mit dem Hahne *a* verſehene meſſingne Faſſung des Halſes der Glocke, ein Haarröhrchen *DE* aufgeſchraubt, welches ich das *Steigerohr* des Inſtruments nenne. An der Glasröhre *FG* befindet ſich eine bis auf Viertel-Zolle eingetheilte Skale; in der Skale des Steigerohrs iſt der Zoll in Linien abgetheilt, und laſſen ſich durch einen Vernier noch die Zehntheile der Linie genau beſtimmen.

Der *Gebrauch* dieſes Inſtruments iſt eben ſo einfach, als die Reſultate, die es gewährt, entſcheidend

ſind. Es werden zuerſt die Hähne *a* und *b* geöffnet, und man füllt dann durch den Trichter *Hg* die Flüſſigkeit hinein, deren Zuſammendrückbarkeit man unterſuchen will, bis die Glocke *AB* ganz damit gefüllt iſt, und die Flüſſigkeit in der Röhre *FG* bei o ſteht. Bei dieſem Füllen iſt einige Vorſicht nöthig, damit nirgends eine Luftblaſe zurückbleibe. Die Flüſſigkeit ſteht in dem Steigerohr vermöge der Haarröhrchenkraft etwas höher, als in der Röhre *FG*; da aber dieſer Unterſchied für jeden Stand im Steigerohr derſelbe bleibt, ſo kömmt er nicht in Betracht. Man dreht nun den Hahn *a* zu, ſo daſs die Verbindung der Glocke mit dem Steigrohr aufgehoben iſt, und gieſst durch den Trichter *Hg* neue Flüſſigkeit zu, bis zu einer beliebigen Höhe. Man fange mit einer ſo kleinen Druckhöhe als man will, z. B. mit einem $\frac{1}{4}$ Zolle, an. Iſt das Waſſer durch einen ſo kleinen Druck ſchon merklich zuſammendrückbar, ſo wird die Flüſſigkeit in der Glocke *AB* nun etwas verdichtet, und ein Theil der Flüſſigkeit in dieſelbe übergegangen ſeyn; ſchlieſst man dann den Hahn *b* ab, ſo bleibt ſie in *dieſem Zuſtande der Verdichtung*, in welchen ſie durch den Druck, der auf ſie gewirkt, verſetzt worden war. Oeffnet man darauf den Hahn *a*, ſo muſs die Flüſſigkeit, wenn ſie vollkommen elaſtiſch iſt, ſich um *eben ſo viel* ausdehnen, als ſie zuſammengedrückt worden war, und es muſs ein Theil derſelben in das Steigerohr übergehn. Da man die Feinheit des Steigerohrs im Verhältniſs gegen den Inhalt der Glocke beliebig wählen, oder letztere groſs genug nehmen kann, ſo begreift man, daſs auch eine in Beziehung auf das urſprüngliche Volumen der Flüſſigkeit faſt verſchwindende Verdichtung noch merk-

lich gemacht werden könne. Man übersieht auch, daſs sich der Versuch mit demselben Drucke so oft wiederholen läſst als man will. Da die Flüſſigkeit sich nach dem ersten Versuche wieder ausdehnt, so hat man zu dem Ende nur nöthig, den Hahn *a* wieder abzuschlieſsen und den Hahn *b* wieder zu öffnen. Es erneuert sich dabei der Druck, die Flüſſigkeit wird wieder eben so stark als zuvor zusammengedrückt, und hat man die Röhre *FG* nicht zu enge genommen, so wird, besonders bei kleinen Druckhöhen, die Höhe der Flüſſigkeit nur unmerklich abgenommen haben, weil in solchen Fällen die Verdichtung höchst wenig beträgt, und also aus der Röhre nur eine ungemein kleine Waſſer-Menge in die Glocke übergeht.

Wenn die Flüſſigkeit in dem Steigerohr bei öfters wiederholten Versuchen mit kleinen Druckhöhen, oder bei Anstellung der Versuche mit gröſsern Druckhöhen, eine merkliche Höhe, von einer oder einigen Linien erhalten hat, so wirkt allerdings der Druck zurück, und man muſs ihn also dann von der Druckhöhe in der gröſseren Röhre abziehn, um den wahren Druck zu erfahren. Bei kleinen Druckhöhen, und in einfachen Versuchen ist aber diese Correction unnöthig, wegen der verschwindenden Gröſse.

Um die *Gröſse* der Zusammendrückung mit der höchsten Genauigkeit zu messen, muſs man nun freilich vor allen Dingen den Inhalt der Glocke zwischen den *beiden Hähnen a* und *b* genau kennen, so wie den Inhalt des Steigrohrs, oder den Werth eines Zolls oder einer Linie desselben, in Theilen des Inhalts der Glocke. Geometrische Bestimmungen aus der Figur des Gefäſses hergenommen, führen hierbei nicht so

ſicher zum Ziele, als Abwägungen der Waſſer-Menge, welche zur Füllung der Glocke ſowohl als des Steigrohrs erforderlich ſind. Es bedarf wohl keiner Erinnerung, daſs der Inhalt des Druckrohrs ganz gleichgültig iſt, indem der Druck ſich lediglich nach der ſenkrechten Höhe richtet.

Das Inſtrument, mit welchem ich meine Verſuche angeſtellt habe, iſt von unſerm geſchickten Univerſitäts-Mechanikus Cramer nach der von mir angegebnen Idee auf das *vollkommenſte* ausgeführt worden. Alles kam dabei darauf an, daſs die Hähne *a* und *b* ganz genau ſchloſſen, und doch leicht beweglich waren, und daſs der Verbindungs-Kanal *CC'C''* ſo vorgerichtet war, daſs nirgends ein Luftbläschen zurückbleiben konnte. Durch Bewegung des Inſtruments in verſchiedenen Richtungen, durch Erſchütterung u. ſ. w. kann man ſich hiervon leicht überzeugen.

Um den Inhalt zu beſtimmen, wurde die Menge Waſſer, die das Inſtrument zwiſchen den beiden Hähnen aufnimmt, auf das genaueſte gewogen. Sie beträgt 2 Pfund 15 Loth 26 Gran Medicinal-Gewicht, oder 18986 Gran. Eben ſo wurde der Inhalt des Steigerohrs durch Abwägen des Waſſers, welches daſſelbe füllt, genau beſtimmt, und daraus ergab ſich, daſs ein Zoll Länge deſſelben 0,280 Gran, alſo eine Linie 0,02333333 Gran Waſſer faſste.

Legt man den Inhalt der Glocke als Einheit zum Grunde, ſo wiegt alſo die Waſſermenge, welche in dem Steigerohr einnimmt

1 Zoll	Länge	0,000014746 Gran
1 Linie	Länge	0,000001229 Gr.
$\frac{9}{10}$ Lin.		0,000001106 Gr.
$\frac{8}{10}$ Lin.		0,000000983 Gr.
$\frac{7}{10}$ Lin.		0,000000860 Gr.
$\frac{6}{10}$ Lin.		0,000000737 Gr.

Aus der Höhe, bis zu welcher für einen gegebnen Druck, nach der Oeffnung des Hahns *a*, die Flüſſigkeit in dem Steigerohr ſich erhob, lieſs ſich nach dieſem Verhältniſſe mit Genauigkeit die Ausdehnung der Flüſſigkeit, und demnach auch die vorangegangene Zuſammendrückung beſtimmen.

Bei Anſtellung der Verſuche ſind jedoch einige *Vorſichts-Maſsregeln* zu beobachten. Von Entwicklung der Luftblaſen aus der Flüſſigkeit iſt nichts zu befürchten. Ich habe die Glocke mehrere Wochen lang mit Waſſer gefüllt gehalten, ohne daſs ſich auch nur das kleinſte Luftbläschen an die Wandungen angeſetzt hätte. Dagegen iſt das Inſtrument ſehr empfindlich für Temperatur-Veränderungen. Wenn die Flüſſigkeit bei offnem Hahne *a*, in dem Steigerohr z. B. 1 Zoll hoch ſteht, und man die Glocke auch nur einen Augenblick mit der warmen Hand anfaſst, ſo ſteigt die Flüſſigkeit nicht, wie man beim erſten Anblick erwarten ſollte, ſondern ſie *fällt vielmehr* ſehr ſchnell und auffallend um mehrere Linien, weil die Wärme der Hand erſt das Glas ausdehnt, ehe die Flüſſigkeit ausgedehnt wird, und erſt nach einiger Zeit, wenn ſich die Wärme auch der Flüſſigkeit mittheilt, verwandelt ſich das Fallen in Steigen. Selbſt die bloſse zu groſse Annäherung der warmen Hand kann ſchon einiges Fallen verurſachen. Man muſs

ſich daher beſonders auch mit dem warmen Athem entfernt halten, wenn man bei Anſtellung der Verſuche die Hähne umdreht.

Nachdem das Inſtrument ſchon ausgeführt war, fiel mir eine Vorrichtung ein, durch welche man dem Nachtheile des Einfluſſes der äuſsern Wärme, und zugleich einem Einwurfe gegen die von mir gezognen Folgerungen aus den Erſcheinungen hätte begegnen können. Man dürfte nur die Glocke *AB* noch mit einem andern gröſsern Gefäſse umgeben, und dieſes mit Waſſer füllen, ſo würde bei der ſchlechten Wärmeleitung des letztern eine ſolche Annäherung des Körpers des Experimentators gewiſs ohne allen Einfluſs ſeyn.

Es würde ſich dann auch leicht nachweiſen laſſen, daſs die Wirkung des Drucks nicht etwa eine *Ausdehnung des Glaſes* der Glocke bewirkt, und dieſes durch Wiederherſtellung ſeines vorigen Zuſtandes beim Oeffnen der Hähne das Waſſer in das Steigerohr getrieben habe. Hätte man nämlich das äuſsere Gefäſs gleichfalls mit einem ſolchen feinem Steigerohr verbunden, ſo müſste, wenn die Ausdehnung und nachherige Wiederherſtellung des Glaſes die Urſache der Erſcheinungen wären, die Flüſſigkeit in dem äuſsern Steigerohre bei geſchloſsnem Hahne *a*, um eben ſo viel ſteigen, als ſie nachher bei geöffnetem Hahne *a* in dem innern Steigerohr ſich erhebt, dann aber in dem äuſsern Steigerohr wieder ſinken, vorausgeſetzt, daſs Verhältniſs zwiſchen der Capacität des äuſsern Raums und ſeines Steigerohrs, und des Inhalts der Glocke und ſeines Steigerohrs ſey daſſelbe. Wenn

ich nun gleich dieſen Verſuch nicht angeſtellt habe, ſo bleibt für mich doch, bei Berückſichtigung aller Umſtände, kein Zweifel, daſs eine etwanige Ausdehnung des Glaſes hierbei nicht im Spiele iſt. Bei der bedeutenden Stärke der Wandungen meiner Glasglocke iſt dieſe Vorausſetzung, für ſo kleine Druckhöhen als ich angewandt habe, nicht zuläſſig; überdem müſsten dann verſchiedene Flüſſigkeiten bei denſelben Preſſionen gleich hoch ſteigen, welches durchaus nicht der Fall iſt.

Meine *Verſuche*, die ich bis jetzt mit dieſem Inſtrumente angeſtellt habe, ſind noch nicht ausgedehnt und auch noch nicht abgeändert genug, daſs ſich auf ſie bereits Geſetze für die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers und verſchiedner andrer tropfbarer Flüſſigkeiten gründen lieſsen. Ich bin indeſs fortdauernd mit denſelben beſchäftigt, und es ſollen jetzt verſchiedne geiſtige Flüſſigkeiten, beſonders auch abſoluter Alkohol, und verſchiedne Salzauflöſungen, durch welche die Meſſingfaſſung nicht leiden kann, an die Reihe kommen *). Inzwiſchen will ich hier einige Reihen von Verſuchen mit *Waſſer* bei verſchiednen Druckhöhen vorläufig mittheilen, damit man die Empfindlichkeit des Inſtruments einigermaſsen beurtheilen könne. Gewöhnlich ſtellte ich bei unverändert bleibender Druckhöhe mehrere Verſuche nach der Reihe an, um ſo eher ein Mittel erhalten zu können.

*) Auch werde ich einen Apparat mit Hähnen von Stahl ausführen laſſen, um die Zuſammendrückbarkeit des Queckſilbers zu beſtimmen und zu meſſen. *Pf.*

Iste *und* IIte *Reihe von Verſuchen:*

Der Druck, welcher als Einheit angenommen wurde, betrug 1½ ‴ und wurde beide Male auf gleiche Weiſe vervielfacht.

Druck in Waſſerhöhen	Stand des Waſſers in der Steigeröhre	
	Verſuch 1	Verſuch 2
1½″	0,4‴	0,3‴
4 fach	1,25	1,1
8 -	2,35	2,0
12 -	3,3	—
16 -	4,2	4,0

IIIte *und* IVte *Reihe von Verſuchen:*

Der Druck, von welchem als Einheit ausgegangen wurde, betrug 1½ Zoll.

Druck in Waſſerhöhen	Stand des Waſſers in der Steigeröhre	
	Verſuch 3	Verſuch 4
1½″	0,5‴	0,4‴
2 fach	0,9	0,9
3 -	1,1	—
6 -	1,4	1,6

Legt man die oben angegebnen Verhältniſſe zwiſchen dem Inhalte der Glocke und dem Inhalte des Steigerohrs der Rechnung zum Grunde, ſo wird man die Gröſse der Zuſammendrückung für 1 Zoll Preſſion u. ſ. w. leicht beſtimmen können. Auf das ſtärkſte ausgekochtes und mit aller Vorſicht noch heiſs in die Glocke eingelaſſenes, und dann bis zur Temperatur des Zimmers abgekühltes Waſſer, (um das Verſchlucken der atmoſphäriſchen Luft ſo viel möglich zu verhin-

dern, verhielt sich nicht verschieden von gewöhnlichem destillirten Wasser *).

(Die Fortsetzung nächstens.)

*) Noch ein Bedenken, das sich gegen diese Versuche, so fern sie die Elasticität des Wassers zu beweisen bestimmt sind, mit einigem Schein erheben liesse, hat Hr. Prof. Pfaff nicht berührt; durch eine kleine Veränderung des Apparates dürfte es indefs auf eine eben so leichte Art wegzuräumen seyn, als die, welche auf S. 169 von ihm beseitigt worden sind. Durch das Zusammendrücken des Wassers wird Wärme frei, das Wasser also ausgedehnt, und dieses könnte der Grund der Vergröserung des Raums des Wassers seyn, welche Hr. Prof. Pfaff beim Oeffnen des Hahns des Steigerohrs (der Stärke des Drucks fast proportional) gefunden hat. Wären Wasser und Glas nicht so schlechte Wärmeleiter, so würde sich dieses Bedenken schon dadurch heben lassen, dass man den Apparat mit geschlossnem Hahne *b* und geöffnetem Hahne *a* einige Zeit lang stehn liesse, und keine Verminderung im Stande in der Steigeröhre wahrnähme. Da es aber möglich wäre, dass so geringe Wärmegrade sich mit eben so viel Schwierigkeit als sehr geringe Grade von Electricität bei schlechter Leitung mittheilen, so dürfte es doch wohl nöthig seyn, die Glocke mit einem Queckfilber- oder Luft-Thermometer mit cylindrischem Gefäfse von der Länge der Glocke (um die mittlere Temperatur des Wassers zu haben) oder mit drei gewöhnlichen Thermometern, deren Kugeln unten, in der Mitte und oben im Wasser schwebten, zu versehn, und an ihnen die Temperatur-Veränderungen beim Zugiefsen des Wassers und dann beim Oeffnen des Steigerohrs genau zu beobachten. Auch für die Lehre von der Wärme würden Beobachtungen dieser Art von Interesse seyn.

Gilbert.

VII.

Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers,

von

James Perkins, Esq.

Frei dargeſtellt von Gilbert.

Und Bemerkungen über dieſe Verſuche von Roget, Dr. M., F. R. S.

Hr. Perkins, der Erfinder der Siderographie *), hat in den Schriften der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London auf das J. 1820 zwei Vorrichtungen beſchrieben und abgebildet, welche ihm gedient haben, die Elaſticität des Waſſers darzuthun. Er hatte die erſtere im J. 1819 in Nordamerika ausführen laſſen, die zweite wurde ſpäter, nach ſeiner Rückkunft in England verfertigt. Seine Beſchreibung derſelben und der mit ihnen angeſtellten Verſuche iſt indeſs ungenügend und ſelbſt nachläſſig, daher ich eine befriedigendere Fortſetzung der Arbeit abwarten zu müſſen glaubte, ehe ich ſie für dieſe Annalen benutzte. Er nennt ſein Inſtrument *Piezometer*; richtiger würde er

*) Des Verfahrens Darſtellungen, die man auſserordentlich oft vervielfältigen will, z. B. zum Behuf von Banknoten, in Cylinder weichen Stahls einzugraben, dieſe dann zu härten, mittelſt ihrer das Vertiefte auf andre Stahlcylinder erhaben, und mittelſt derſelben auf den zum Abdrücken beſtimmten Platten oder Cylindern wieder vertieft, als wären ſie gravirt worden, darzuſtellen. *Gilb.*

einen Druckmeſſer mit dem Namen *Pieſimeter* bezeichnet haben.

Die frühere Einrichtung iſt auf Tafel I in Fig. 6 abgebildet. Ein 18 Zoll langer und 3 Zoll weiter, am Boden verſchloſsner Metall-Cylinder, in ſeiner Deckplatte mit einer Lederbüchſe verſehn, durch welche eine $\frac{1}{16}$ Zoll dicke, mit Skale und Index verſehene cylindriſche Spindel, oder ein ſogenannter Schwimmer, waſſerdicht ging, wurde voll Waſſer in einen in der Erde lothrecht ſtehenden mit Waſſer angefüllten Kanonenlauf gebracht, deſſen Zündloch zugemacht war, und auf deſſen waſſerdicht ſchlieſsender Kappe eine Compreſſionspumpe von $\frac{1}{8}$ Zoll Durchmeſſer ſtand, um Waſſer mit Gewalt hinein treiben zu können, und eine Art Sicherungs-Ventil, welches die Stärke des Drucks, den das Waſſer im Laufe ausübte, nach Atmoſphären maafs. Nachdem ſo lange Waſſer in den Lauf gepumpt worden war, bis es zum Ventil herausdrang, bei einer Belaſtung deſſelben, welche dem 100fachen Druck der Atmoſphäre gleich kam, wieſs, als man den Druckmeſſer herausnahm, der Stand des am Schwimmer verſchiebbaren Index nach, daſs der Schwimmer durch den Druck des zuſammengepreſsten äuſsern Waſſers 8 Zoll tief in den Cylinder hineingetrieben worden war, und dieſem ſoll eine Zuſammendrückung des Waſſers im Innern des Druckmeſſers von 1 Procent entſprochen haben, um welche hervorzubringen das Waſſer in dem Kanonenlaufe um 3 Procent, wiederholten Verſuchen zu Folge, habe vermehrt werden müſſen.

Auf der Ueberfahrt nach Europa lieſs Hr. Perkins dieſes Pieſimeter an einer Schnur zugleich mit einem

54 Pfund ſchwerem Blei-Gewichte in das Meer 500 Faden (3000′), das iſt alſo bis zu einer Tiefe herab, wo das Waſſer ebenfalls unter einem Drucke von beinahe 100 Atmoſphären ſteht. Der Index zeigte wiederum, daſs unter dieſem Druck der Stab der Schwimmer beinahe 8 Zoll tief in den Cylinder hinein gedrungen war. Dieſer Verſuch ſoll mit ganz gleichem Erfolg mehrmals wiederholt worden ſeyn.

Hr. Perkins ſelbſt erklärt indeſs dieſes Inſtrument für ſehr unvollkommen, indem er verſichert, er habe ſich überzeugt, daſs ſein zweiter Pieſimeter unter gleichen Umſtänden die Compreſſion beinahe *doppelt ſo groſs* angegeben habe. Und von dieſer Unvollkommenheit ſucht er den Grund in der Reibung der Spindel gegen die Lederſcheiben.

In ſeinen Schätzungen ſcheint er ſich jedoch ſehr getäuſcht zu haben, wie aus den folgenden *Bemerkungen des* Dr. Med. *Roget* hervorgeht, welche ich hier aus einem dem Dr. Thomſon am 25 Jan. 1821 zu London geſchriebnen Briefe einſchalte.

„Da, ſagt er, Hr. Perkins aus ſeinen ſehr intereſſanten Verſuchen über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers ein Reſultat gezogen hat, das ſehr weit von den Reſultaten Canton's abweicht, und ich begierig war genau zu wiſſen, um wie viel beide von einander verſchieden ſind, ſo habe ich den Grad der Zuſammendrückung, den das Waſſer in dem Pieſometer bei dem erſten Verſuche erlitten hatte, ſeinen eignen Angaben entſprechend, berechnet, und gefunden, daſs er ſich ſehr verrechnet hat, indem er ausſagt, daſs *bei dem 100fachen Druck der Atmoſphäre* die Zuſammendrückung *ungefähr 1 Procent* betragen habe.

Sie betrug in der That nur $\frac{1}{212,36}$, und alſo nicht ganz $\frac{1}{2}$ *Procent* [des anfänglichen Raums des Waſſers], wie man ſich leicht überzeugen kann *) wenn man die Rechnung wiederholt. Es iſt merkwürdig, daſs dieſes verbeſſerte Reſultat ſehr nahe mit dem Reſultate Canton's übereinſtimmt. Dieſes zeigt ſich am beſten, wenn man nach Dr. Young's Methode die Höhen des Modulus der Elaſticitäten des Waſſers in beiden Fällen berechnet. Aus Canton's Verſuchen folgt eine Höhe des Modulus von 750,000 Fuſs **), aus den richtig berechneten Verſuchen des Hrn Perkins aber eine Höhe von 743,260 Fuſs, beide ſind alſo um weniger als den hunderten Theil des Ganzen von einander verſchieden. Dieſe ſo nahe Zuſammenſtimmung bei Verſuchen, welche auf ganz verſchiedne Weiſe gemacht ſind, iſt ſehr genügend, und ein redender Beweis für die Genauigkeit derer des Hrn Perkins, um ſo mehr, da er ſie nicht vermuthete. Es iſt daher ſehr zu wünſchen, daſs Hr. Perkins, dem Wiſſenſchaft und Kunſt ſchon manches verdanken, die intereſſante Unterſuchung mit ſeinem ſinnreichen Apparate fortſetzen möge.“ So weit Hr. Dr. Roget.

Der *zweite* Apparat des Hrn Perkins, den er für viel zuverläſſiger als den erſten hält, iſt in Fig. 7 in

*) Eine Länge von 8 Zoll der cylindriſchen Spindel von $\frac{5}{12}$ Zoll Dicke, hat einen Inhalt von $8 \cdot \pi \cdot (\frac{5}{12})^2$ Kubikzoll, der Cylinder des Pieſometers aber hat $18 \cdot \pi : (\frac{3}{2})^2$ Kubikzoll Inhalt; beide verhalten ſich zu einander wie $(\frac{5}{12})^2 : (\frac{3}{2})^2$ oder wie $1 : (\frac{8 \cdot 9}{5})^2$, oder wie $1 : 14,4^2 = 1 : 207,36$. *Gilb.*

**) S. *Young's Lectures on Natural Philoſophy* P. 1. p. 276. *R.*

der Hälfte der wahren Gröſse abgebildet. Es beſteht aus einem kleinen, für Waſſer undurchdringlichen Cylinder, deſſen Seitenwände bei *D* etwas abgeplattet ſind, damit ſie nicht reiſsen mögen, wenn nach aufgehobner Preſſung das im Cylinder enthaltene verdichtete Waſſer ſich wieder ausdehnt. Durch die Kappe *C*, welche den Cylinder oben verſchlieſst, geht eine enge Röhre *E*, vor deren unterem Ende ein nach Innen ſich öffnendes und durch eine Springfeder angedrücktes Kegelventil angebracht iſt. Nachdem man den Cylinder durch dieſe Oeffnung *E* ganz mit Waſſer angefüllt hatte, deſſen Gewicht genau bekannt war, wurde er in Gegenwart mehrerer ausgezeichneter Gelehrten in die Brahma'ſche Waſſerpreſſe gebracht, welche ſich in der Manufactur des Hrn Kier befindet, und zwar, wie es ſcheint, (denn darüber ſchweigt die Notiz) in das Waſſer unter dem groſsen maſſiven beweglichen Cylinder. Es wurde nun ein Druck von ungefähr 329 Atmoſphären hervorgebracht, und dann der Druckmeſſer herausgenommen und gewogen. Das Gewicht deſſelben fand ſich um 3½ Procent vermehrt. Das Waſſer war zuvor gekocht worden, und man hatte es dann bis 48° F. erkalten laſſen und erhielt es in dieſer Temperatur während des Verſuchs.

Hr. Perkins meint, es werde ſich mittelſt eines Inſtruments mit ganz metallnen flexiblen Kolben noch ein weit höherer Druck als in der hydrauliſchen Preſſe hervorbringen laſſen, und er hoffte ihn bis zum 2000- oder 3000-fachen des Luftdrucks treiben zu können, ehe die metalliſchen Kolben durch denſelben zerſtört werden würden.

Noch erzählt Hr. Perkins in seinem Aufsatze mehrere Versuche, die er auf der Ueberfahrt nach England mit *leeren* Porter-Flaschen *aus starkem Glase* angestellt hat, welche er gut zugestöpselt und mit 6facher in einer Mischung aus Theer und Siegellack (Wachs?) getränktem Baumwollenzeuge überbunden, bis zu grosen Tiefen *in das Meer herab gelassen* hat. Er hat sie, wenn auch nicht um vieles, doch um etwas weiter geführt, als es schon durch Peron auf der Entdeckungsreise unter dem Kapitän Baudin geschehn war, dessen Versuche man in B. 19 der ältern Folge meiner Annalen findet.

Eine so verschlosne Flasche, die in 150 Faden Tiefe einige Minuten lang im Meere geweilt hatte, kam unverändert wieder herauf, ohne dass ein Tropfen Wasser hinein gedrungen war. Als man sie aber bis 220 Faden Tiefe herab liess, fand sich darin $\frac{1}{4}$ Pinte Wasser, ohne dass an dem über dem Kork gebundnen Zeuge irgend eine Veränderung zu bemerken war. Und als sie bis 300 Faden Tiefe hinabgelassen wurde, kam beim Heraufziehn der Schnur nur noch ein sehr kleiner Theil des Halses mit heraus, in welchem der Korkpfropfen bis auf die Hälfte seiner Länge zusammengepreßt und mit $\frac{1}{8}$ Zoll grosen Runzeln erschien, indess die darüber gebundnen 6 Lagen Wachstuch alle an derselben Seite zerrissen waren. Diese Wirkungen auf den Pfropfen scheinen Hrn Perkins nicht anders erklärbar zu seyn, als dass das Wasser, welches in sehr feinen Theilen durch das Wachstuch in die Flasche hineingepreßt worden war, diese ganz ausgefüllt, und als es sich bei Verminderung des Drucks beim Heraufziehn wieder ausdehnte, anfangs gegen den Kork von

unten nach oben gedrückt, und ihn bei dem Widerſtande der Umbindung bis zur Hälfte ſeiner Länge zuſammengepreſst, und endlich den Hals von der Flaſche abgeſprengt habe.

Hr. Perkins ſuchte nun die ſtärkſte Porter-Flaſche aus, pfropfte den Hals mit einem Kork zu, der einen ſtarken Kopf hatte, überband ihn mit 6 Lagen aus feiner in einer Miſchung von Theer und Wachs getauchter Leinwand und mit einer Decke von Leder darüber, und lieſs ſie 270 Faden tief in das Meer herab. Sowohl die Flaſche als die Verſchlieſsungen des Korks kamen unbeſchädigt wieder herauf, und als letztere lagenweiſe wieder fortgenommen wurden, zeigten keine derſelben eine Spur von Feuchtigkeit; und doch war die Flaſche bis auf 1 Zoll weit vom Pfropfen mit Waſſer angefüllt. Hätte man ſie noch etwas länger unten gelaſſen, ſo daſs ſie ſich ganz mit zuſammengepreſstem Waſſer hätte füllen können, ſo würde auch ſie ohne allem Zweifel beim Heraufziehn durch das ſich wieder ausdehnende Waſſer zerſprengt worden ſeyn. Als das Waſſer aus der Flaſche in ein Glas gegoſſen wurde, brauſte es auf wie ein mit Gas geſchwängertes Waſſer; ein Erfolg, den auch ſchon Peron bemerkt hat.

Als zwei ſtarke Flaſchen in einem Sack aus feſter Leinwand 500 Faden tief in das Meer herab gelaſſen wurden, kam die eine, welche mit einem eingeriebnen Glasſtöpſel verſchloſſen und gehörig überbunden war, in tauſend Stücke zerbrochen herauf, indeſs die andre mit Kork zugepfropfte und eben ſo überbundne, die man nur kurze Zeit unten lieſs, wohl erhalten war. Sie enthielt 1¼ Zoll hoch Waſſer, und ihr

Korkſtöpſel war in die Flaſche hinabgepreſst worden, die mit Kitt verſehnen Lagen Leinwand aber hatten dem Drucke widerſtanden, und waren nur an der Oberfläche etwas einwärts vertieft.

VIII. *Glimmeriger Alaunſchiefer in Nordamerika.*

Dieſe Ueberſchrift (od. vielleicht Lager von Alaunſchiefer in Glimmerſchiefer) dürfte richtiger ſeyn, als die „Alaun durch Verwitterung von Glimmerſchiefer (*Mica ſlate*)“, unter welcher ſich die folgende Notiz aus Prof. Silliman's Briefwechſel in ſeinem American Journ. 1821 findet: „Daſs durch Verwitterung von Glimmerſchiefer (nicht von Thonſchiefer) Alaun erhalten werde, habe ich noch in keinem Buche gefunden, und doch iſt mir häufig Alaun vorgewieſen worden, der durch Verwitterung von Glimmerſchiefer gebildet ſeyn ſoll, wie zum Beiſpiel der von Preſton, Waterbury und Huntington in Connecticut. In der That haben wir nur wenig Beiſpiele von Amerikaniſchem Alaun, der aus einer andern Quelle herrührte. Er iſt, wie ich erfahre, an manchen Orten ſo häufig, daſs man ihn zum Färben braucht, ohne anderes zu bedürfen. Ich weiſs nicht, daſs dieſe Quelle von Alaun in andern Ländern bekannt ſey. Ueber den Urſprung des Alauns in dieſem Falle zu verhandeln, erlaubt der Raum nicht, doch muſs ich anführen, daſs ich in einigen verwitterten Glimmerſchiefern freien Schwefel gefunden habe, der im Feuer wie Schwefel brannte und roch.“

IX.

Chemiſche Unterſuchungen über die Analcime, die Kupferkieſe und den Wismuthglanz;

von

Dr. Heinrich Rose in Berlin.

1. Analcim.

Vauquelin hat zuerſt den Analcim unterſucht *). Er fand darin

Kieſelerde	58 Th.
Thonerde	18
Waſſer	8,5
Natron	10
Kalk	2
Eiſen eine Spur	
	96,5

Betrachtet man den Kalk als unweſentlich, ſo verhalten ſich die Sauerſtoff-Mengen dieſer Beſtandtheile der Reihe nach wie 12 : 3 : 3 : 1; und es ſtimmt daher das Reſultat von Vauquelin's Analyſe ziemlich überein mit der mineralogiſchen Formel $NS^3 + 3AS^3 + 3Aq$. Dieſe Zuſammenſetzung hat indeſſen wenig Wahrſcheinliches, da ſie ganz die eines Albits mit Kryſtallwaſſer wäre. Geglühter Analcim und Albit müſsten ſich, wäre Vauquelin's Formel die richtige, vor dem Löthrohre ganz gleich verhalten, dieſes iſt aber nicht der Fall **).

Der Analcim, den ich zur Unterſuchung angewen-

*) Annales du Muſée de l'hiſt. nat. T. IX. p. 249.

**) Om Blasrörets Anwändande af Berzelius, p. 273.

det habe, ſtammte aus dem *Faſſathale* in Tyrol her, und war, wie dieſes faſt immer der Fall iſt, in der Form kryſtalliſirt, in der der Leucit vorkommt. Die Kryſtalle waren an manchen Stellen röthlich gefärbt, deſſen ungeachtet zeigte die Analyſe nur unwägbare Spuren von Eiſenoxyd. Uebrigens waren die Kryſtalle rein und *durchſichtig*.

Wurde der Analcim gepulvert und auf der Kapelle ſtark getroeknet, ſo verlor er durchs Glühen 8,27 Procent Waſſer, das etwas alkaliſch reagirte. In Stükken betrug ſeine Gewichts-Abnahme durch das Glühen in verſchiednen Verſuchen 8,80; 8,86; und 8,96 Procent. Seine Durchſichtigkeit ging dabei verloren, und er wurde email-weiſs.

Die Analyſe des Analcims iſt höchſt einfach, da er gepulvert und ungeglüht ſehr leicht von Säuren zerlegt wird. Daher bedarf es bei demſelben nicht der umſtändlichen und mit Verluſt verknüpften Zerlegungsart der Alkali-enthaltenden Foſſilien durch ſalpeterſauren Baryt, deren ſich Vauquelin bedient hat. Mit Salzſäure digerirt bildet er eine Gelatina, die eingetrocknet wurde, um die *Kieſelerde* zu trennen. Nach der Behandlung mit verdünnter Salzſäure wurde die Kieſelerde abgeſchieden, und aus der abfiltrirten Flüſſigkeit, die weder Kalk noch Magneſia enthielt, durch kohlenſaures Ammoniak die *Thonerde* gefällt, welche durch kauſtiſche Kalilauge bis auf eine geringe Spur von Kieſelerde und Eiſenoxyd aufgelöſt wurde. Die von der Kieſelerde und Thonerde abgeſchiedne Flüſſigkeit wurde abgedampft, der Rückſtand bis zur gänzlichen Verflüchtigung des Salmiaks geglüht. Das zurückbleibende ſalzſaure fixe Alkali kryſtalliſirte in

Würfeln, und verhielt sich wie salzsaures Natron ohne Kali. Das Resultat der Analyse war

		Sauerstoffgehalt
Kieselerde	55,12	27,72
Thonerde	22,99	10,73
Natron	13,53	3,46
Wasser	8,27	7,35
	99,91	

Von gleicher Zusammensetzung fand ich den *weissen durchsichtigen* Analcim von *Catanea* in Sicilien, der in einer Lava vorkommt *). Ich hatte indessen davon nur eine zu geringe Menge, die überdem noch mit Kalkspath verunreinigt war, um die Analyse mit vollkommener Schärfe durchzuführen.

Der sogenannte *Sarcolith*, oder die grossen undurchsichtigen Krystalle des Analcims, ist auch von Vauquelin untersucht worden. Seine Analyse aber des Sarcoliths, welche ihm gab

Kieselerde	50 Th.
Thonerde	20
Wasser	21
Natron mit Kali	4,5
Kalk	4,5
Eisen eine Spur	
	100

weicht so sehr von der des Analcims ab, dass man nach diesen seinen Analysen beide Fossilien, ungeachtet sie gleiche Form haben, doch als völlig verschieden ansehen müsste.

Ich habe den *Sarcolith von Fassa* analysirt, aber gefunden, dass seine Zusammensetzung völlig mit der des Analcims übereinstimmte. Das Resultat meiner Analyse war nemlich folgendes:

*) Vergl. diese Annal. B. 66 S. 200. G.

		Sauerſtoffgehalt
Kieſelerde	56,47	28,40
Thonerde	21,98	10,27
Natron	13,78	3,51
Waſſer	8,81	7,83
	100,99	

Die groſse Verſchiedenheit meiner Analyſe von der des Hrn Vauquelin kann ich nicht erklären; doch möchte ich vermuthen, der Sarcolith, den er zur Analyſe verwandte, ſey mit Apophyllit vereinigt geweſen. Denn die groſsen undurchſichtigen Analcim-Kryſtalle von Faſſa ſind auf eine höchſt merkwürdige Art ſo theils mit groſsen, theils mit kleinen völlig ausgebildeten Apophyllit-Kryſtallen durchwachſen, daſs ſie eben ſo viel oder noch mehr von der Maſſe der Sarcolith-Kryſtalle ausmachen, als die Subſtanz des Analcims ſelbſt. In dem von mir zur Analyſe angewandten Analcim-Kryſtall fand ich einen Apophyllit-Kryſtall von 1½ Zoll Länge. Es iſt ſehr ſchwer die Analcim-Maſſe von dieſen Apophyllit-Kryſtallen zu trennen; man erkennt jedoch letztere ſehr gut an ihrem Glanz, und vorzüglich an ihrem deutlich blättrigen Bruche, parallel der Hauptfläche der Tafel. Daſs die Stücke Analcim, die ich zur Analyſe anwandte, völlig rein waren, folgt übrigens ſchon daraus, daſs ich keinen Kalk und auch nicht Kali in ihnen entdecken konnte.

In meinen Analyſen des Analcims verhält ſich die Sauerſtoff-Menge des Natrons, zu der der Thonerde, wie 1 : 3; zu der der Kieſelerde wie 1 : 8; und zu der des Waſſers wie 1 : 2. Die Sauerſtoff-Menge des Waſſers iſt wohl ein wenig mehr als das Doppelte der des

Natrons; dieſer kleine Ueberſchuſs beſteht aus Decrepitations-Waſſer, denn der Analcim decrepitirt beim Erhitzen. Die mineralogiſche Formel für den Analcim wäre alſo $NS^2 + 3AS^2 + 2Aq$.

Die Formel des Leucits iſt nach Klaproth's und Arfvedſon's Analyſen $KS^2 + 3AS^2$. Vergleicht man die Formeln des Leucits und Analcims, ſo ſieht man, daſs ſtatt eines Atoms Kali-Biſilicat im erſtern, ein Atom Natron-Biſilicat im letztern ſich findet, und noch zwei Atome Waſſer. Da nun Leucit und Analcim gleiche Kryſtalliſation haben, ſo könnten wir daraus den Schluſs ziehen, daſs in Verbindungen ein Atom Kali durch ein Atom Natron mit 2 Atomen Waſſer erſetzt werden könne, ohne daſs dadurch die Form der Verbindung geändert werde. Dieſer Schluſs wird zwar ſchon durch die Zuſammenſetzung des Natron-Alauns einigermaſsen gerechtfertigt, muſs indeſſen noch erſt durch andere Facta beſtätigt werden, da die Kryſtalliſation jener beiden Foſſilien und der Alaune zum regulären Syſteme gehört, — einer Form, die eine ganz allgemeine ſeyn kann. Bis jetzt kennen wir auſser dieſen Subſtanzen keine natürliche oder künſtliche Salze, in welchen ein Atom Kali durch ein Atom Natron mit 2 Atomen Waſſer erſetzt wird.

2. Kupferkies.

Man hat viele Analyſen des Kupferkieſes, die aber alle keine wahrſcheinliche Formel geben, und alle untereinander ſehr abweichen. Ich habe drei kryſtalliſirte Kupferkieſe analyſirt, und in allen daſſelbe Verhältniſs der Beſtandtheile gefunden.

Die Analyse des Kupferkieses ist zwar einfach; ich bekam indessen im Anfange nie Resultate, die einer wahrscheinlichen Formel entsprachen, so lange ich das Eisenoxyd vom Kupferoxyd durch kaustisches Ammoniak trennte. Das gefällte Eisenoxyd enthielt, wenn es auch durchaus ganz ausgewaschen worden war, immer eine bedeutende Menge Kupferoxyd, beinahe oft 3 Procent, die ich nur dadurch abscheiden konnte, daſs ich aus der salzsauren Auflösung des Eisenoxyds das Kupfer durch Schwefel-Wasserstoffgas fällte.

Bei jeder einzelnen Analyse löste ich immer zwei verschiedene Quantitäten Kupferkies in Königswasser auf. Die eine fällte ich durch salzsauren Baryt, um aus dem erhaltnen schwefelsauren Baryt die Menge des Schwefels zu berechnen; zu der andern setzte ich caustisches Ammoniak in Ueberschuſs, glühte das erhaltene Eisenoxyd, löste es in Salzsäure auf, wobei jedesmal Kieselerde unaufgelöst zurückblieb, und behandelte es erwähnter maſsen mit Schwefel-Wasserstoffgas. Aus der ammoniakalischen Auflösung schlug ich das Kupferoxyd warm durch einen Ueberschuſs von caustischem Kali nieder *).

Es haben mir, zwei in Zwillingen krystallisirte Kupferkiese, der *eine* von *Ramberg* im Saynschen, der *andere* aus dem *Fürstenbergischen*, folgende Resultate gegeben:

*) Das erhaltene Kupferoxyd enthielt nie Spuren von Kieselerde. Diese fand ich, selbst bei Analysen von Erzen, die viele verschiedenartige Metalle enthalten, wie z. B. die Graugültigerze, nur bei dem gefällten Eisenoxyde. *R.*

	1) der von Ramberg	2) der aus d. Fürſtenbergiſchen
Kupfer	34,40	33,12 Th.
Eiſen	30,47	30,00
Schwefel	35,87	36,52
Kieſelerde	0,27	0,39
	101,01	100,03

Ein gleiches Reſultat gab mir die Analyſe eines *dritten* kryſtalliniſchen Kupfererzes von *Freiberg*.

Die Menge des Schwefels in den angeführten Reſultaten reicht gerade hin, um mit beiden Metallen Schwefel-Verbindungen von zwei Atomen Schwefel zu bilden; denn 34,40 Th. Kupfer nehmen 17,48 Th. Schwefel, und 30,47 Th. Eiſen 18,07 Th. Schwefel auf, erſteres um CuS^2, letzteres um FeS^2 zu bilden. Nun iſt zwar die Quantität des Eiſens gegen die des Kupfers ein wenig zu groſs, wenn der Kupferkies die chemiſche Formel $FeS^2 + CuS^2$ haben ſollte; alle Kupferkieſe indeſſen enthalten gröſsere oder geringere Spuren von *Eiſenoxyd*, die, wie die Kieſelerde, ihnen mechaniſch beigemiſcht iſt. Man kann ſich davon überzeugen, wenn man gepulverten Kupferkies in einem verſchloſsnen Glaſe mit Salzſäure digerirt; letztere enthält nach der Digeſtion immer Eiſenoxyd, das ſich bekanntlich nicht durch Auflöſung von Schwefel-Eiſen bilden kann. Die Menge des Oxydes iſt zwar vorzüglich bei den derben Kupferkieſen bedeutend, ſie fehlt indeſſen auch bei den kryſtalliſirten nie.

Die Formel $FeS^2 + CuS^2$ kann paradox erſcheinen, da wir weder ein reines FeS^2, noch CuS^2, in der Natur finden. Denn wir wiſſen aus Stromeyer's Un-

terſuchungen, daſs der Magnetkies kein reines Schwefel-Eiſen im Minimum iſt, was auch meine Analyſen eines ſehr reinen Magnetkieſes beſtätigen; und CuS^2 kann bekanntlich nur auf naſſem Wege bereitet werden, und findet ſich ebenfalls nicht in irgend einer Verbindung in der Natur. Wir ſehn indeſſen oft, daſs Verbindungen in der Natur als Doppelſalze vorkommen können, die wir einzeln nicht antreffen. So finden wir z. B. daſs der Feldſpath aus einem Trifilicate der Thonerde mit Trifilicat des Kalis verbunden beſteht, obgleich weder ein einfaches Trifilicat der Thonerde noch des Kalis in der Natur vorkommt.

Vielleicht iſt indeſſen für den Kupferkies die Formel $CuS + FeS^3$ *) wahrſcheinlicher, als die Formel $CuS^2 + FeS^2$. Denn der Kupferkies iſt nicht magnetiſch, welches er doch ſeyn müſste, wenn er FeS^2 enthalten ſollte **). Auch ſcheint es, ſowohl wegen der Farbe, als auch wegen der Verwandtſchaft des Eiſens wahrſcheinlicher, daſs dieſes im Kupferkieſe in einem höhern Schwefelungsgrade enthalten iſt. Eine Verbindung von Kupferoxyd und Eiſenoxydul müſste, wenn beide auf einander wirken können, in Kupferoxydul und Eiſenoxyd umgewandelt werden. Man

*) Die Verbindung FeS^3 erhält man nach Berzelius, wenn die Auflöſung eines Eiſenoxydſalzes in Schwefel-Waſſerſtoffſaures Alkali getröpfelt wird. *R.*

**) Entſcheidend indeſſen iſt dieſer Grund nicht, da auch viele Verbindungen, die Eiſenoxydul enthalten, nicht magnetiſch ſind, wie z. B. der Eiſenvitriol und überhaupt die künſtlichen Eiſenoxydulſalze. *R.*

ſieht leicht ein, daſs in beiden Fällen die Menge des ſublimirten Schwefels, den man erhält, wenn man den Kupferkies in einer Retorte erhitzt, die nämliche ſeyn müſſe.

Ich hatte geglaubt, daſs die deutlich blättrigen Magnetkieſe aus reinem FeS^2 beſtänden. Hr. Stromeyer hat, wie ich glaube, nur dichte, nicht blättrige Magnetkieſe unterſucht. Indeſſen auch bei allen blättrigen Magnetkieſen, die ich prüfte, fand ich, daſs ſie bei der Auflöſung in Salzſäure Schwefel abſetzten, wenn gleich die Menge deſſelben gering war. Ich analyſirte den ſchönen blättrigen *Magnetkies von Bodenmais*, und fand ihn zuſammengeſetzt aus

Eiſen	60,52
Schwefel	38,78
Kieſelerde	0,82
	100,12

Dieſes Reſultat nähert ſich bedeutend mehr der Zuſammenſetzung des Schwefel-Eiſens im Minimum, das aus 62,77 Eiſen und 37,23 Schwefel beſteht, als das von Hrn Stromeyer gefundene *).

*) Als dieſe Abhandlung ſchon geſchrieben war, habe ich in der Neuen Folge der *Annales of Philoſophy* eine Analyſe von zwei verſchiedenen Kupferkieſen von Hrn Richard Phillips gefunden, welche nicht ganz mit meinen hier mitgetheilten Reſultaten übereinſtimmt. *Roſe.*

[Folgendes iſt ein kurzer Auszug aus dieſem und einem nahe damit verwandten Aufſatze des engliſchen Chemikers und Mineralogen. Die von ihm zerlegten Kupferkieſe waren beide aus Cornwall, der eine kryſtallifirt, der andere traubig; und zwar iſt der letztere der von dem Graf Bournon in den Phi-

3. Wismuthglanz.

Nicht alles, was man in den Mineralien-Sammlungen unter Wismuthglanz aufbewahrt, ist reiner Schwefel-Wismuth. In dem königlichen Kabinette der Berliner Universität befindet sich aus der Klaproth'schen Sammlung ein Fossil mit der Etiquette: *Wismuthglanz von Deutsch Pilsen*, das indessen

lof. Transact. f. 1801 unter dem Namen „gelbes hematitisches Kupfererz" beschriebene, und von Hrn Chenevix (jedoch wie es scheint nicht richtig) analysirte Kupferkies. Hr. Phillips erhielt bei seinen Analysen Resultate, die denen der Analyse des Herrn Gueniveau von zwei französischen Kupferkiesen nahe kommen, und schloss aus ihnen, der Kupferkies bestehe aus 2 Atomen erstem Schwefel-Eisen und 1 Atom zweitem Schwefel-Kupfer (2. $Fe\,S + Cu\,S^2$), und also aus 4 At. Schwefel (4.16), 2 At. Eisen (2.28) und 1 Atom Kupfer (64, zusammen 184), welches auf 100 Theile geben würde: Kupfer 34,78, Eisen 30,44, Schwefel 34,78 Theile. Sein Verfahren beim Zerlegen scheint jedoch minder genau als das des Hrn Rose zu seyn. — Zugleich weist Hr. Phillips durch Winkelmessung mittelst des Reflexions-Goniometers an Cornwaller Kupferkiesen nach, dass die primitive Gestalt des Kupferkieses, nicht das reguläre Tetraeder ist, wie die frühern Krystallographen angenommen hatten, obschon der Kupferkies am häufigsten die tetraedrische, der regulären sehr nahe kommende Gestalt hat, — sondern ein Octaeder mit quadratischer Basis und den Seitenflächen parallelem Blätterdurchgange, wie Mohs angiebt, und zwar ein spitzwinkligeres als das reguläre, indem die Seitenkanten Winkel von 101° 52′, die Kanten an der Basis der beiden Pyramiden aber Winkel von 126° 30′ mit einander machen. Es entsteht daraus, durch allgemeine Entkantung bis zum Verschwinden der ursprünglichen Seitenflächen, das gewöhnliche Tetraeder des Kupferkieses, das

nach Verſuchen mit dem Löthrohre, die ich mit ſehr kleinen Bruchſtücken dieſes Exemplars anſtellte, hauptſächlich eine Verbindung von Tellur-Wismuth und Tellur-Silber, mit Spuren von Selenium und Antimon iſt.

Ich habe den *Wismuthglanz von Riddarhyttan* in Schweden analyſirt, und gefunden, daſs er eben ſo zuſammengeſetzt iſt, wie reiner künſtlicher Schwe-

immer enteckt iſt. In Derbyſhire kömmt das primitive Octaeder mit bloſser Seiten-Entkantung, aber unverletzten Kanten der Grundfläche vor. — Auch das *Buntkupfererz* hat Hr. Richard Phillips analyſirt. Es kömmt in Cornwall ſchön kryſtalliſirt, in Würfeln vor, die vollſtändig enteckt ſind, mit unvollkommenen Blätterdurchgängen den Enteckungsflächen parallel; (Meſſungen mit dem Reflexions-Goniometer gaben die Winkel der Seitenflächen mit einander 89° 30′ bis 90° 22′, die Winkel einer Enteckungsfläche mit den drei Seitenflächen 125° 0′ bis 125° 35′, und die Winkel zweier Enteckungsflächen eine mit der andern 109° 40′). Dieſes weiſe, ſagt Hr. Phillips, auf das *reguläre* Octaeder als Kerngeſtalt hin, und widerlege dadurch Hauy's Meinung, das Buntkupfererz ſey aus Schwefelkies auf ähnliche Art entſtanden, wie zu Cheſſy das grüne und blaue Kupfererz durch Umwandlung aus rothem Kupfererze. In 6-ſeitigen Säulen, Tafeln, oder Doppelpyramiden dem Schein nach kryſtalliſirtes Buntkupfererz, ſey bloſser Ueberzug von Buntkupfererz auf ſo kryſtalliſirtem Kupferglaserz. Aus ſeiner Analyſe eines reinen Buntkupfererzes von kryſtallinifchem Gefüge, doch ohne regelmäſsige Kryſtall-Geſtaltung, von der Roſs Inſel im See Killarney, folgert Hr. Phillips, daſs das Buntkupfererz eine feſte Miſchung 1 Atoms Schwefel-Eiſen (16 + 28) mit 2 Atomen Schwefel-Kupfer (2.(16 + 64)), alſo von Magnetkies mit Kupferglaserz ſey, und in 100 Theilen aus 62,74 Th. Kupfer, 13,73 Th. Eiſen und 23,53 Th. Schwefel beſtehe. *Gilbert.*]

fel-Wismuth. Das gepulverte Foſſil wurde mit Salpeterſäure übergoſſen, die ſchon kalt ſtark darauf wirkte. Es wurde nun ſo lange mit der Säure digerirt, bis aller abgeſchiedener Schwefel vollſtändig oxydirt worden war. Die Auflöſung verſetzte ich mit kohlenſaurem Ammoniak und glühte das erhaltene Wismuthoxyd. Aus der abfiltrirten Flüſſigkeit wurde durch ſalzſauren Baryt die Schwefelſäure gefällt, und aus dem erhaltenen ſchwefelſauren Baryt der Gehalt an Schwefel berechnet. Ich erhielt ſo 18,72 Procent

18,72	Theile Schwefel	und
80,98	Th. Wismuth	
99,70		

welches Reſultat ziemlich mit der Zuſammenſetzung des künſtlichen Schwefel-Wismuths übereinſtimmt, das aus 18,49 Th. Schwefel und 81,51 Th. Wismuth beſteht.

X.

Aufgefundene chemiſche Natur einiger dem Pflanzenreiche und dem Thierreiche angehörenden Säuren,

vom

Hofrath Döbereiner in Jena;

(eine Fortſetzung ſeiner phyſikaliſch-chemiſchen Bemerkungen in dieſ. Ann. J. 1821 St. 3 S. 331 und St. 5 S. 84, ausgezogen aus mehreren Briefen an Gilbert. *)

1. Verwandlung von Alkohol in Eſſigſäure mittelſt Edm. Davy's neuem ſogen. Knall-Platin, und Folgerungen daraus.

Jena d. 30 Auguſt 1821.

Das von dem Hrn Edmund Davy vor kurzem beſchriebene neue ſogenannte *Knall-Platin*, iſt nichts anders als das *Suboxyd des Platins* **).

*) Die lange Verſpätung des Abdrucks dieſer intereſſanten Mittheilungen iſt zufällig nicht ohne Vortheil; einzelne Notizen bleiben häufig unbeachtet, und gerade jetzt fangen Chemiker des Auslandes an, auf dieſe Arbeiten des Hrn Prof. Döbereiner aufmerkſam zu werden und ſie zu wiederholen. *Gilb.*

**) Hr. Edmund Davy, Prof. der Chemie zu Kork in Irland, hat dieſes Präparat, das er durch Kochen von ſchwefelſaurem Platin in Alkohol und nachmaligem Digeriren des Pulvers in Ammoniak erhielt, im Jahr 1820 in den Schriften der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſch. zu London bekannt gemacht. Befeuchtet mit Alkohol zerſetzt ſich dieſes Knall-Platin augenblicklich, und entbindet dabei ſo viel Hitze, daſs ein

Ich habe daſſelbe dargeſtellt, und finde, daſs es mit dem *Alkohol* eine *höchſt merkwürdige electriſche Combination* bildet, eine Kette, in welcher das Suboxyd die Function des Silbers oder Kupfers, und der Alkohol die Stelle des Zinks behauptet. Letzterer wird dadurch ſo ausgezeichnet poſitiv electriſch, daſs er ſchnell und in groſser Menge Sauerſtoffgas abſorbirt, und entweder *glühend verbrennt*, oder in *Eſſigſäure übergeht*. Das *erſtere* findet ſtatt, wenn der Alkohol als Dampf in atmoſphäriſcher Luft verbreitet mit dem trocknen Platin-Suboxyd in Berührung kommt; das *letztere*, wenn man den Alkohol im tropfbar-flüſſigen Zuſtande mit dem Suboxyde in Berührung bringt, unter einer mit atmoſphäriſcher Luft oder mit Sauerſtoffgas gefüllten Glocke. Im letzten Falle beginnt die Thätigkeit mit Abſorption von Sauerſtoffgas; dann wird Wärme frei, der Alkohol fängt an zu verdampfen und verwandelt ſich unter fortdauernd vermehrter Verzehrung von Sauerſtoffgas, erſt in eine dem von mir beſchriebenen Sauerſtoff-Aether *) analoge Subſtanz, und hierauf, wenn noch Sauerſtoffgas vorhanden iſt, in *Eſſigſäure* und *Waſſer*. Kohlenſäure wird dabei nicht gebildet.

Glühen entſteht, während deſſen das Platin ſich reducirt. Es ſoll nach ihm nur $\frac{1}{8}$ Procent Sauerſtoff enthalten. „Ich lege Ihnen, ſchrieb mir Hr. Prof. Döbereiner, etwas von dieſem ſchwarzen Platin-Suboxyd bei, und zugleich etwas von Prouſt's Knall-Platin, welches ſtrohfarben iſt, und aus 1 Antheil Platinoxyd und $\frac{1}{2}$ Antheil Ammoniak beſteht. Soll letzteres ſtark detoniren, ſo muſs es ſehr langſam erhitzt werden; beim ſchnellen Erhitzen verpufft es nur ſchwach.“ *Gilb.*

*) Schweigger's Journal neue Reihe, Bd. 2.

Nun aber beſteht ein Antheil *Alkohol* aus

2 Antheilen = 2 × 11,40 Kohlenſtoff
2 — = 2 × 7,50 Sauerſtoff
6 — = 6 × 0,95 Waſſerſtoff
} = $\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H}$

und ein Antheil *Eſſigſäure* aus

2 Antheilen = 2 × 11,40 Kohlenſtoff
3 — = 3 × 7,50 Sauerſtoff
3 — = 3 × 0,95 Waſſerſtoff
} = $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H}$

„Es muſs folglich ein Antheil Alkohol 4 Antheile „Sauerſtoff aufnehmen, um in Eſſigſäure und Waſſer „verwandelt zu werden;“ denn es iſt

$$\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{6}{H} + 4O = \overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3HO$$

Und es muſs alſo in dieſem Falle 1 Antheil Alkohol ſich in 1 Antheil Eſſigſäure und 3 Antheile Waſſer verwandeln.

Um dieſes zu prüfen und auf eine Art, bei der ſich alles genau *meſſen* lieſs, zu beſtätigen, hatte ich in die mit 7 Kub. Zoll *Sauerſtoffgas* gefüllte Glocke meines kleinen Gaſometers [Ann. B. 68 S. 89] 2 Gran des *Platin-Suboxyds* und 5 Gr. abſoluten *Alkohol* gebracht. Zufällig breitete der Alkohol ſich nicht ſchnell über das Suboxyd aus, und ein Theil des letztern wurde daher glühend. Faſt in demſelben Augenblick entflammte ſich der Alkohol, und bildete eine Knallluft, welche im folgenden Augenblicke die Glocke mit einem furchtbaren Knall in meiner Hand zermalmte und das ſperrende Queckſilber umher zerſtreute. Ich hätte dabei leicht verwundet, ja verſtümmelt werden und die Augen verlieren können, die ich glücklicher Weiſe als ich die Flamme entſtehn ſah ſogleich

schloss, denn ich fühlte an den Augenliedern, so wie am ganzen Gesicht, heftige Stöfse von fortgeschleudertem Queckfilber. Die Augen blieben unverletzt, die Haut der rechten Hand aber war an mehreren Stellen von Glastrümmern zerschnitten, und an einem Finger entstand eine sichtbar wachsende Geschwulst, welche aber bald wieder verging. Furchtbar war die Zerstörung in dem kleinen Raume des Experiments, und die Glastrümmer und ein Theil des Queckfilbers waren bis an die Wände und die Decke meines 30 Fufs langen, 25 Fufs breiten und 15 Fufs hohen Experimentirsaales geschleudert worden; Umstände, welche ich anführe, um andern, welche jenen Versuch wiederholen wollen, die damit verbundene Gefahr kennen zu lehren. Man mufs dabei höchst vorsichtig zu Werke gehen, und das Platin-Suboxyd nur *in schwach mit Wasser befeuchtetem Zustande* mit dem Alkohol in Berührung bringen, zur gröfsern Sicherheit auch lieber atmosphärische Luft als Sauerstoffgas nehmen; es erfolgt dann keine Entzündung.

Noch an dem Tage des unglücklichen Versuchs brachte ich 100 Gran befeuchtetes Platin-Suboxyd mit 100 Gran absoluten Alkohol unter eine grofse Glocke voll atmosphärischer Luft, und schon nach 1 Stunde fand sich der Alkohol ganz in Essigsäure verwandelt. Ist die Glocke graduirt und mit Queckfilber gesperrt, so kann man aus der Gröfse der Verminderung der Luft (nach vorhergegangener Correction in Beziehung auf die Tension des Dampfes der gebildeten Essigsäure), die Menge des Sauerstoffgases, welche von einer gegebenen Quantität Alkohols verzehrt worden ist, sehr genau berechnen. Nach den Resultaten meh-

rerer ſolcher Verſuche, wird von *einem* Gran abſoluten Alkohol ſtets 1,71 rheinl. Duodecimal-Kubikzoll Sauerſtoffgas von derjenigen Dichte, wie ſie bei einem Barometerſtand von 28 par. Zoll und einer Temperatur von 10° R. iſt, abſorbirt, — alſo genau ſo viel, wie die Rechnung angiebt. Klebt man an die innere Fläche der Wand der Glocke einen kleinen Streifen mit Waſſer befeucteten Lackmuspapiers, ſo ſieht man an der anfangenden und zunehmenden Röthung deſſelben zugleich das Beginnen und den Fortgang der Eſſigſäure-Bildung, und man kann ſo durch Verſuche allein die Theorie von der Bildung der Eſſigſäure aus Alkohol in einer einzigen Lehrſtunde entwickeln, ſo wie auch durch einen Gegen-Verſuch zeigen, daſs der Alkohol für ſich, d. h. ohne einen ſolchen electriſchen Gegenſatz wie das Platin-Suboxyd iſt, kein Sauerſtoffgas abſorbirt und nicht zu Eſſigſäure wird *).

Uebrigens erleidet das Platin-Suboxyd bei dieſer Metamorphoſe des Alkohols keine Veränderung, und man kann daſſelbe ſofort gebrauchen, um neue, vielleicht unendliche Quantitäten Alkohols zu ſäuren; — ein Umſtand, welcher nicht allein für die rein electri-

*) Wollen Sie dieſen Proceſs der Eſſigſäure-Bildung ſelbſt veranlaſſen, und ſich von der angegebnen Gröſse der Sauerſtoff-Abſorption überzeugen, ſo breiten Sie nur auf Queckſilber ein Stückchen weiſses Druckpapier von der Gröſse eines Laubthalers aus, befeuchten es mit etlichen Tropfen Waſſer, ſtreuen dann etwa 1 Gran des Platin-Suboxyds darauf, und wenn es etwas Feuchtigkeit aufgeſogen hat, tröpfeln Sie 1 oder 2 Gran abſoluten Alkohol hinzu, und bedecken das Papier ſogleich mit einer mit Luft gefüllten Glocke. Nach 24 Stunden zeigt ſich Eſſigſäure und die angegebne Sauerſtoff-Verminderung. *D.*

ſche Function des genannten Präparats ſpricht, ſondern auch die Anwendung deſſelben zur Darſtellung der Eſſigſäure *im Groſsen* zuläſſig macht.

Auch das auf hydro-chemiſchem Wege dargeſtellte *Schwefel-Platin* macht, wenn es einige Tage an der Luft geſtanden und ſich alſo partiell geſäuert hat, (denn es zieht ſehr begierig Sauerſtoff an) den Alkohol poſitiv-electriſch und führt ihn in Eſſigſäure über. Da aber hierbei auch vom Schwefel-Platin ſelbſt noch Sauerſtoffgas verſchluckt wird, ſo eignet ſich daſſelbe nicht ganz zu obigem dogmatiſch-chemiſchen Zweck, wohl aber zur techniſchen Anwendung.

Wir kennen alſo nunmehr *drei* Arten des *Verbrennens des Alkohols*, nämlich 1) das dunkele Verbrennen, 2) das glühende Verbrennen, und 3) das flammende Verbrennen deſſelben. Beim dunkeln oder ſtillen lichtloſen Verbrennen entſtehn Eſſigſäure und Waſſer; beim glühenden Verbrennen brenzliche Eſſigſäure (*Lampenſäure*), Kohlenſäure und Waſſer; und beim flammenden Verbrennen Feuer, Kohlenſäure und Waſſer.

Jena d. 15 Januar 1822.

Was ich Ihnen über das Verhalten des Alkohols, wenn er mit dem Suboxyd des Platins in Berührung ſteht, gegen Sauerſtoffgas gemeldet habe, habe ich oft wiederholt, und jederzeit beſtätigt gefunden. Immer nimmt 1 Antheil Alkohol 4 Antheile Sauerſtoffgas in ſich auf, und bildet damit 1 Antheil *Eſſigſäure*.

Das letztere läſst ſich auch daraus beweiſen, daſs die erzeugte Eſſigſäure aus vollkommen geſättigtem kohlenſauren Kali oder Natron ein Volumen Kohlenſäure-

gas entwickelt, welches der Raummenge des absorbirten Sauerstoffgases genau *gleich* ist, daher aus 1 Antheil Alkohol auch 1 Antheil Essigsäure gebildet seyn muss. Drücken wir den Alkohol durch die Formel $\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H}$, den Sauerstoff durch das Zeichen O und die Essigsäure durch $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H}$ aus, so kann also jene merkwürdige Metamorphose des Alkohols durch die Formel $\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H} + 4O = \overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO$ versinnlicht werden, und man sieht, dass mit dem 1 Antheil Essigsäure gleichzeitig auch 3 Antheile Wasser entstehen.

Bei dieser Umwandlung des Alkohols in Essigsäure durchdringen sich also *gleiche* Raumtheile Alkoholdampf und Sauerstoffgas. Da nun, wie ich zuerst auf dem Wege des Experiments dargethan habe, bei der *Gährung des Zuckers* gleiche Raumtheile Alkoholdampf und Kohlensäuregas gebildet werden, und in letzterem ein demselben gleiches Volumen Sauerstoffgas enthalten ist, so sieht man, dass jene Producte der Oxydation des Alkohols ($\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO$) gleich sind Zucker ($= \overset{3}{C}\overset{6}{O}\overset{6}{H}$), welchem 1 Antheil Kohlenstoff entzogen worden, indem $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO = \overset{3}{C}\overset{6}{O}\overset{6}{H} - C$ ist. Es würde sich diesem zu Folge der Zucker unmittelbar in Essigsäure und Wasser verwandeln, wenn man ihm 1 Antheil Kohlenstoff entziehn könnte. Dieses geschieht, theilweise wenigstens, in der That bei der Verkohlung des Zuckers; und könnten wir diesen Process gehörig, das heisst, so leiten, dass sich keine Kohlensäure, kein Kohlen-Wasserstoff und kein empyreumatisches Oel bei dem Verkohlen bildete; so würden die

Producte der Verkohlung eines Antheils Zucker $= C + \overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO$ seyn.

2. Chemische Constitution und neue Verhältnisse der Ameisensäure und der Weinsteinsäure, [Herbst 1821.]

Dasselbe einfache Mittel, welches mir die chemische Constitution der Oxalsäure offenbart hat, [s. S. 208], hat mir nun auch die chemische Natur der *Ameisensäure* bekannt gemacht. Behandelt man nämlich die Ameisensäure oder irgend eine ihrer Verbindungen mit den basischen Oxyden, mit etwa dem 10fachen Gewicht concentrirter Schwefelsäure, welche nicht rauchend seyn muss) so zerfällt sie ganz in

24,30 Gewichtstheile Wasser und
75,70 — Kohlenoxydgas.

und man findet durch Berechnung, dass sie aus

1 Raumtheil Wasserdampf und
2 — Kohlenoxydgas

zusammengesetzt ist. Eine Menge von einem Alkali oder einem basischen Metalloxyd, in welchem 7,5 Gewichtstheile Sauerstoff enthalten ist, nimmt 34,85 Gew. theile reiner Ameisensäure auf; und in dieser Menge der Säure sind enthalten

8,45 Gew.Th. Wasser = { 0,95 Wasserstoff, 7,50 Sauerstoff }

26,40 — Kohlenoxyd = { 11,40 Kohlenstoff, 15,00 Sauerstoff }

Da hierin 1 Antheil Kohlenstoff und 3 Antheile Sauerstoff vorhanden sind, und beide Elemente in diesem Verhältniss die Oxalsäure bilden, so hielt ich

anfangs die Ameisensäure für Oxalsäure, welche mit Wasserstoff verbunden sey, oder für $\overset{3}{C}\overset{}{O}H$. Aber nachherige Versuche über ihr Verhalten gegen Hyperoxyde, so wie gegen Queckfilber- und Sylber-Oxyd haben mir bewiesen, dass sie eine *Verbindung von Kohlenoxyd mit Wasser* ist. Behandelt man sie nämlich mit einem der genannten Oxyde in gelinder Wärme, so zerfällt sie in Kohlensäure und Wasser, während das Oxyd allen Sauerstoff verliert und vollkommen metallisirt wird, und es findet dann sich in dem rückständigen Wasser keine Spur von Oxalsäure, dergleichen doch frei werden müsste, wenn die Ameisensäure eine Verbindung von $\overset{3}{C}\overset{}{O}H$ wäre.

Ob die *Salze der Ameisensäure* vollkommen entwässert, d. h. also in Verbindungen von basischen Oxyden mit Kohlenoxyd verwandelt werden können, soll durch fernere Versuche ausgemittelt werden.

Mögen die hier mitgetheilten neuen Thatsachen, nämlich 1) dass die Ameisensäure von Schwefelsäure im Kohlenoxydgas und Wasser zerlegt wird, und 2) dass Silber- und Queckfilber-Oxyd von der Ameisensäure vollkommen reducirt werden, — von den Chemikern, oder vielmehr von den chemischen Physikern freundlich aufgenommen, und als ein neuer Beitrag zur Erweiterung unserer Kenntnisse von der Zusammensetzung organischer Erzeugnisse betrachtet werden.

Jena d. 15 Jan. 1822.

Die *krystallisirte*, wasserleere *Weinsteinsäure* ist von mir vor 6 Jahren zerlegt worden. Ich habe sie damals als $\overset{2}{C}\overset{2}{H}\overset{6}{O}$ erkannt, und dieses Verhältniss ih-

rer Elemente bestimmte mich, sie als einen chemischen Gegensatz des Alkohols, welcher $= \overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H}$ ist, anzusehn. Dass diese Ansicht nicht ungegründet ist, beweist sich dadurch, dass sie sich gegen eine grosse Menge Vitriolöl in hoher Temperatur auch ganz so wie der Alkohol verhält. Sie wird nämlich von rauchender Schwefelsäure bei einer Temperatur, *wo diese dem Sieden nahe ist*, in zwei Antheile Kohlenoxydgas und zwei Antheile Wasser umgestaltet, indess der Alkohol unter gleichen Umständen sich in 2 Antheile ölbildendes Gas (den Gegensatz des Kohlenoxydgases), und 2 Antheile Wasser umstaltet.

Nun habe ich aber auch gezeigt, dass die *Ameisensäure* in gleiche Antheile Kohlenoxydgas und Wasser zerfällt, wenn sie mit Schwefelsäure behandelt wird, und man könnte leicht gegen ein so analoges Verhalten zweier so sehr verschiedener Säuren Zweifel oder Verdacht hegen. Dieses analoge Verhalten ist jedoch nur scheinbar: die Weinsteinsäure wird nämlich erst in *hoher*, die Ameisensäure, so wie auch die Oxalsäure aber schon in *niederer*, Temperatur von der Schwefelsäure zersetzt, und muss sich daher von letzterer in Rücksicht ihrer chemischen Constitution darin unterscheiden, dass sie nicht wie diese aus Kohlenoxyd und Wasser, sondern nur aus den Elementen dieser beiden Verbindungen, etwa aus 3 Raumtheilen Kohlensäure und 1 Raumtheil Kohlen-Wasserstoff zusammengesetzt ist, denn es ist

$$\frac{3 \cdot \overset{4}{C}\overset{4}{O} + \overset{4}{C}\overset{4}{H}}{2} = \overset{2}{C}\overset{2}{H}\overset{6}{O}, \text{ und } \overset{2}{C}\overset{2}{H}\overset{6}{O} - {}_2HO = {}_2\overset{2}{C}\overset{2}{O}.$$ *)

*) Später entdeckte Hr. Hofrath Döbereiner die merkwürdige

3. Ueber die chemiſche Conſtitution der Gallusſäure; [im Herbſte 1821.]

Ich finde, daſs die *Gallusſäure*, (ſie mag durch Deſtillation der Galläpfel, oder durch Behandlung eines wäſſerigen Galläpfel-Auszugs mit kohlenſaurem Barit, und nachherige Zerſetzung des gebildeten gallusſauren Barits gewonnen ſeyn), dieſelbe ausgezeichnete Eigenſchaft als die Ameiſenſäure hat, die Oxyde des Silbers und des Queckſilbers aus ihren Auflöſungen in Salpeterſäure *metalliſch* niederzuſchlagen. Darin aber unterſcheidet ſich dieſe ihre Wirkung von der der Ameiſenſäure weſentlich, daſs ſie dieſes *ohne Entwickelung von Kohlenſäuregas* oder einer andern elaſtiſchen Flüſſigkeit bewirkt. Sie muſs daher eine *Waſſerſtoffſäure* ſeyn, d. h. eine Säure, welche in Hinſicht ihrer chemiſchen Conſtitution der Blauſäure ähnlich iſt, (mit der ſie auch ſonſt ſo manches im chemiſchen Verhalten Uebereinſtimmende hat); und ſie bildet mit den baſiſchen Erzmetalloxyden nur aus dem Grunde unauflösliche Verbindungen, weil ſie den Theil ihres Waſſerſtoffs, der ihr den Charakter der Acidität giebt, an den Sauerſtoff der Oxyde entläſst.

Diejenigen Oxyde, welche ihren Sauerſtoff ſehr feſt gebunden enthalten, wie die Alkalien und die al-

Metamorphoſe der Weinſteinſäure in Ameiſenſäure (durch Erwärmung über ſchwarzen Braunſtein und Waſſer, unter Bildung von Kohlenſäure und Waſſer), welche er in St. 5 des jetz. Jahrg. dieſ. Annalen bekannt gemacht hat, und die von Hrn Gay-Luſſac als völlig richtig beſtätigt worden iſt. (St. 9 S. 110.) *Gilb.*

kalischen Erden, bilden mit der Gallussäure im Wasser auflösliche Verbindungen, weil sie nicht fähig sind, den Wasserstoff derselben anzuziehn. Jedoch wird, wenn sie sich im aufgelösten Zustande befinden, sehr leicht ihrer Säure durch den Sauerstoff der Luft aller Wasserstoff entzogen, und sie selbst gehen dann in den grün-farbigen Zustand über, verhalten sich also beinahe wie die reinen blausauren Alkalien. Schüttelt man ein in Wasser aufgelöstes Gallussaures Alkali mit Mangan-Hyperoxyd oder mit Silberoxyd, so wird die ganze Flüssigkeit in wenig Augenblicken smaragdgrün, — ein einfaches Mittel, um die Gegenwart der Gallussäure in einem mit kohlensaurem Barit behandelten Pflanzen-Extract zu erforschen.

Berzelius hat die Gallussäure in ihrem mit Bleioxyd verbundenen Zustande analysirt und sie erkannt als eine Verbindung von

3	Antheilen	= 3 ×	11,4	Kohlenstoff
3	=	= 3 ×	7,5	Sauerstoff
3	=	= 3 ×	0,95	Wasserstoff.

Wäre dieses ihre wahre Constitution, so könnte sie als eine Verbindung von gleichen Antheilen Kohlenoxydgas und ölbildendem Gas, (als $1{,}5.\overset{2}{CO} + 1{,}5.\overset{2}{CH}$) betrachtet werden; aber ich glaube, dass dieses Mischungs-Verhältniss dem Radical der Gallussäure angehöre, weil das, was Berzelius für gallussaures Bleioxyd angesehn hat, nach den obigen Erfahrungen nur das Resultat der Verbindung des Radicals der Gallussäure mit dem metallischen Radical des Bleioxyds seyn konnte.

4. Ein neues Verfahren zur Beſtimmung des ſtöchiometriſchen Werthes der Säuren, erläutert an der Weinſteinſäure.

[den 15 Januar 1822.]

Im zweiten Theile meiner „Mikrochemie“ (in welcher vieles aus Ihren vortrefflichen Annalen entlehnt iſt), habe ich ein neues Verfahren zur Beſtimmung des ſtöchiometriſchen Werths der Säuren beſchrieben, von welchem ich glaube, daſs es Ihren Beifall haben werde. Ich bringe nämlich eine beſtimmte kleine Menge der zu prüfenden Säure, in einer mit Queckſilber gefüllten graduirten Glasröhre, mit einer concentrirten Auflöſung des *vollkommen geſättigten kohlenſauren Kalis* oder *Natrons* in Berührung, und beſtimme aus der Raum-Menge der Kohlenſäure, welche entbunden wird, die Sättigungs-Capacität der andern Säure, durch Rechnung.

Als ich auf dieſe Art 4 Gran *kryſtalliſirter Weinſteinſäure* mit einer Auflöſung von kohlenſaurem Natron behandelte, erhielt ich als pneumatiſches Reſultat ein Volumen Kohlenſäuregas, das auf 28 par. Zoll Barometerſtand und 10° R. Temperatur zurückgeführt, 3,93 rheinl. Duodecimal-Kubikzolle betrug. Da nun $\frac{3,93}{4} = 0,9825$, ſo ſieht man, daſs die 4 Gran kryſtalliſirter Weinſteinſäure eine Menge von Natron ſättigten, in welcher 0,9825 rheinl. Kub. Zolle Sauerſtoffgas enthalten iſt *); oder daſs, da 3,93 rheinl. Kub. Zoll

*) Es ſind nämlich in der Kohlenſäure 4 Antheile Sauerſtoff enthalten, daher man nur die Volumen-Menge der entbundnen Kohlenſäure mit 4 zu dividiren braucht, um die Menge des Sauerſtoffs zu finden (ſ. Ann. 1821 St. 3 S. 333.)

Kohlenſäuregas unter jenem Drucke etc. 2,12 Gran wiegen, 4 Gran kryſtalliſirter (nach Berzelius mit 1 Antheil Kryſtallwaſſer begabten) Weinſteinſäure ein Aequivalent ſind für 2,12 Gran Kohlenſäure. Wenn wir nun den ſtöchiometriſchen Werth der Kohlenſäure durch die Zahl 41,4 darſtellen, (weil 41,4 Gewthle derſelben ſich mit einer Menge von Kali oder Natron verbinden, in welcher 7,5 Gewthle Sauerſtoff enthalten ſind, um eine *neutrale* kohlenſaure Verbindung zu bilden), ſo muſs die *kryſtalliſirte* Weinſteinſäure durch die Zahl 78,12 dargeſtellt werden; denn es iſt 2,12 : 4 = 41,4 : 78,12. Ziehen wir von dieſer Zahl 8,45, als die Menge des in derſelben enthaltenen Kryſtall-Waſſers ab, ſo bleibt für die *waſſerleere Weinſteinſäure* die Zahl 69,67, wie ich ſchon früher gefunden habe. (Schweigg. Journ. B. 17 S. 369.)

XI. *Nachſchrift von Gilbert,*

Hrn Döbereiner's pneumatiſche Microchemie, Zerlegung der Sauerkleeſäure, und Wiederholung des Leidenfroſt'ſchen Verſuchs betreffend.

„*Zur mikro-chemiſchen Experimentir-Kunſt, von Dr. J. W. Döbereiner*, 2 Theile, Jena 1821, (20 gr. beide)“ iſt der Titel des dem Zweck und der Ausführung nach empfehlungswerthen, für Anfänger in der Chemie beſtimmten, aber auch für Chemiker recht brauchbaren Werks, auf das Hr. Prof. Döbereiner ſich S. 205 beruft. Ein zweiter Titel nennt es: „Zur pneumatiſchen Chemie“, und der Verfaſſer ſelbſt auch: „Zur pneumatiſchen Mikrochemie“. Der *erſte*

Theil giebt auf 91 Seiten eine umständliche Anleitung zum Gebrauch des Löthrohrs bei chemischen Untersuchungen nach Gahn's Vorschriften (Berzelius-Werk, übersetzt von Rose, kannte Hr. Döber. noch nicht), entwickelt dann die zur Ausübung der pneumatischen Mikrochemie unentbehrlichen aërometrischen Lehren aus der Physik, und wie man sich des Barometers, Thermometers, Manometers und Eudiometers bei Untersuchungen über Luftarten zu bedienen hat, und giebt die specif. Gewichte und darauf gegründeten stöchiometrischen Verhältnisse der Gasarten und Dämpfe, da er „die Volumen-Theorie als die Grundlage der pneumatischen Mikrochemie darstellt." Als ein Beispiel einer pneumatisch-mikrochemischen Untersuchung beschliefst diesen Theil seine merkwürdige Analyse der Sauerkleesäure, aus der ein gedrängter Auszug in dieser Nachschrift folgt. — „Ich besitze, heifst es S. 38, grofse und theure, aber auch kleine Glasgeräthe, und finde, nach langem Gebrauche beider, dafs jene zu wissenschaftlichen Zwecken ganz entbehrlich und diese die genaueren sind. . . . Alle materielle Bedingungen zur Ausführung pneumatisch-chemischer Versuche sind gegeben, wenn man aufser den pneumatisch zu benutzenden und zu untersuchenden Stoffen 2 bis 3 kleine Glaskugeln mit nicht zu engen Hälsen, eben so viele Cylinderfläschchen von verschiednem Inhalte, mehrere weite Barometer- und Thermometerröhren zu Verbrennungs-, Gasentwickelungs- und Gasleitungs-Röhren, einige genau graduirte Messröhren von ½ bis 2 Kubikzoll, und zwei graduirte Glasglöckchen von 6 bis 8 Kubikzoll Inhalt, eine graduirte Verpuffungsröhre mit einem kleinen electrischen

Zündapparate, und höchstens 2 Pfund Queckſilber zum Sperren der Gasarten beſitzt; ein Glasmörſer oder eine Porcellantaſſe erſetzen die pneumatiſche Wanne völlig.“ Doch bringt der *zweite Theil* noch mehrere Apparate zur pneumatiſchen Mikrochemie nach, nämlich Manometer und das Döbereiner'ſche kleine Gaſometer, wie ſie in St. 5 J. 1821 dieſer Annal. von ihm beſchrieben und abgebildet ſind. Dieſer 60 S. ſtarke zweite Theil lehrt überdem „die ſtöchiometriſchen Verhältniſſe der Säuren und Baſen auf pneumatiſchem Wege beſtimmen, und die chemiſche Conſtitution der organiſchen Subſtanzen erforſchen“, und theilt mit des Verf. Gedanken „von der chemiſchen Conſtitution der Mineralwäſſer, von dem Urſprung der heiſsen Quellen, und von der künſtlichen Darſtellung mehrerer Mineralwäſſer; auch ſeine Verſuche über das Verhalten des Waſſers auf glühenden Metallflächen“, welche nicht ohne Intereſſe ſind.

Hier Hrn Prof. Döbereiner's Hauptverſuch über die *chemiſche Conſtitution der Sauerkleeſäure* *).

Daſs die *Sauerkleeſäure* aus gleichen Raumtheilen Kohlenoxydgas und kohlenſaurem Gas beſtehe, und alſo gar keinen Waſſerſtoff enthalte, ſich auch nicht rein darſtellen laſſe, ſondern nur wenn ſie wenigſtens mit 1 Antheile Waſſer verbunden iſt, hatte

*) Auch diejenigen Chemiker, welche ſich (wie ich ſtets gethan habe) einer deutſchen chemiſchen Kunſtſprache bedienen, ſcheinen gegen den Namen *Sauerkleeſäure* einen Widerwillen gefaſst zu haben, aber, wie es mir ſcheint, mit Unrecht. *Oxalſäure*, *Oxalate* ſind dem Deutſchen eingemengt, widrige, und *Kleeſäure* iſt ein lächerlicher Name, da man nicht eine Säure des Klees (*trifolium*), an den jeder bei dem Namen ſo-

er vor 6 Jahren aus Verſuchen geſchloſſen, die von Andern bezweifelt wurden, daher er verſuchte 5 Granen möglichſt waſſerfreier (verwitterter und erhitzter) Sauerkleeſäure durch 200 Gran rauchendes Vitriolöl ihren Antheil Waſſer zu entziehn, in der Hoffnung, ſie in Kohlenſäure und Kohlenoxyd ſich umſtalten zu ſehen. Der Erfolg entſprach der Erwartung (gelingt aber mit engliſcher Schwefelſäure nicht, weil ſie keine waſſerfreie enthält): die Sauerkleeſäure verſchwand nach und nach unter tumultuariſcher Gasentwickelung, und das Vitriolöl blieb minder rauchend, aber übrigens unverändert und frei von Sauerkleeſäure zurück. Bei 27″ 6‴ Barometer- und 15° R. Therm.-Stand gingen über 11,9 rheinl. Kub. Zoll farbenloſer Luft, wovon 2½ K. Z. der atmoſphäriſchen Luft angehörten, die in dem Entbindungs-Fläſchchen enthalten war. Von den übrigen 9,4 K. Z. verſchluckte waſſeriges Ammoniak 4,7 K. Z., alſo genau die Hälfte (kohlenſaures Gas). Von den übrigen 4,7 + 2,5 = 7,2 K. Z. wurde der achte Theil (0,9 K. Z.) zu einem eudiometriſchen Verſuche genommen, und mit halb ſo viel Sauerſtoffgas verſetzt, über Queckſilber, durch einen electriſchen Funken entzündet. Es verbrannte mit ſanft blauer Flamme und ſchwachem Knall, 0,29

gleich denkt, ſondern des Sauerklees (*Oxalis*) bezeichnen will. In der Benennung ſauer-ſauerkleeſaures Kali etc. kann ich übrigens nichts Unſchickliches finden. *Carbon* ſtatt Kohlenſtoff, *Carbonate* ſtatt kohlenſaure Verbindungen oder kohlenſaure Salze zu brauchen, wenn man die Namen Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſäure etc. annimmt, ſcheint mir auch nicht paſſend zu ſeyn. *Gilb.*

K. Z. verſchwanden ohne daſs ein Hauch von Waſſer in der Verbrennungsröhre ſichtbar wurde, und von dem Rückſtande verſchluckte wäſſeriges Ammoniak 0,59 K. Z.; der Ueberreſt (1,35 — 0,88 = 0,47 K. Z.) beſtand, nach fernerer eudiometriſcher Prüfung, aus 0,25 K. Z. Stickgas und 0,22 K. Z. Sauerſtoffgas. Durch das Detoniren mit Sauerſtoffgas waren alſo aus Kohlenoxydgas 8 . 0,59 = 4,72 K. Z. kohlenſaures Gas entſtanden. Gerade ſo viel betrug alſo auch die Menge des vorhandenen Kohlenoxydgaſes, da dieſes bei einem ſolchen Uebergange ſeinen Raum nicht verändert; und es war alſo durch Zerſetzung der Sauerkleeſäure gleich viel kohlenſaures Gas und Kohlenoxydgas (4,72 K. Z. von jedem) entſtanden. Nun wiegt aber ein ſolcher Raum des erſtern 2,43 Gran, des letztern 1,56 Gran, bei dem Barom.- und Therm.-ſtande des Verſuchs, beide alſo wiegen zuſammen 3,99 Gran: und gerade ſo groſs iſt das Gewicht waſſerfreier Sauerkleeſäure, welche in 5 Gran verwitterter (mit 1 Antheil Waſſer verbundner) Sauerkleeſäure enthalten iſt.

„Es iſt alſo klar, folgert Hr. Döbereiner, daſs die *Sauerkleeſäure* aus gleichen ſtöchiometriſchen Antheilen Kohlenſäure und Kohlenoxyd zuſammengeſetzt iſt, und daſs ſie keine Spur Waſſerſtoff enthält; . .“ ein Reſultat, fügt er hinzu, welches abermals ſeine Anſicht von der chemiſchen Conſtitution der *organiſchen Subſtanzen* rechtfertige, daſs ſie nämlich Zuſammenſetzungen nach Art der Salze ſeyen, aus einfachen Verbindungen des Kohlenſtoffs mit Sauerſtoff, Waſſerſtoff oder Stickſtoff nach zwar verſchiednen, aber feſten, beſtimmten Verhältniſſen.

In Hrn Döbereiner's mannigfaltig abgeänderter

Wiederholung des Leidenfroſt'ſchen Verſuchs, verhielt ſich das *Waſſer* über glühenden Metallflächen auf folgende intereſſante Weiſe. Als er auf eine Schale von Gold, oder Silber, oder Platin, die über einer Spirituslampe ſtark rothglühend gemacht war, Waſſer tröpfelte, tanzten die Waſſertropfen auf ihr hüpfend und rotirend umher, ohne die glühende Metallfläche zu berühren, vermöge des Verdampfens an ihrer Oberfläche; und als nach Wegnahme der Spirituslampe, nachdem ſie ſich vereinigt hatten, die Temperatur der Schale in 50 Secunden bis 85 oder 83° R. herabgekommen war, ſtob die Waſſerkugel praſſelnd auseinander, und was zurückblieb verbreitete ſich auf der Schale. Während dieſes ganzen Vorgangs bildete ſich um die Waſſerkugel kein Gas, wie Verſuche lehrten. — In einen goldnen Tiegel, der 2½ Unzen Waſſer faſste, wurde, während er über der Spirituslampe ſtark glühte, ſo lange Waſſer getröpfelt, bis eine Waſſerkugel von der Gröſse einer Wallnuſs entſtanden war. Ein bis zum Siedepunkt des Queckſilbers gehendes Thermometer, das in dieſe langſam rotirende Waſſerkugel geſenkt wurde, ſchwankte, ſo lange die Kugel deſſelben im Waſſer blieb, zwiſchen 79 und 81° R., unter demſelben, den Boden des glühenden Tiegels berührend, zwiſchen 93 und 104° R., und über demſelben im Waſſerdunſte und der ſtrahlenden Wärme, zwiſchen 105 und 118° R. — Tropfbar-flüſſige *Mineralſäuren*, *ätheriſche Oele* und *Queckſilber*, verhielten ſich auf den glühenden Metallflächen ganz ſo als das Waſſer, nur daſs die ätheriſchen Oele ſchneller, das Queckſilber langſamer als das Waſſer verdampfte.

Auch den vom Hrn Grafen Buquoi im St. 3 J. 1821 S. 330 der *Ann.* vorgeschlagenen *Keimungs-Versuch* in der electro-magnetischen Kette, habe ich ausgeführt, und zwar mit Gerste, wobei ich mich des electro-magnetischen Apparats des Hrn Prof. Gilbert bediente. Ich umgab das Zinkblech da, wo es lothrecht und von dem Kupfergefäfs am weitesten entfernt ist, mit einer im Boden ausgeschnittenen Schachtel, füllte diese mit befeuchteter Heide-Dammerde und säete darein 12 Gerstenkörner, von denen 9 aufgingen. Die Blattkeime, welche sich entwickelten, stiegen an der *äufsern* Fläche des Zinkblechs *erst* ein wenig von *demselben abwärts geneigt*, *dann aber senkrecht* empor, an der *innern* Fläche des Zinkblechs aber *neigten sie sich alle gegen den Horizont und keines kam zur senkrechten Stellung*. Die Kette stand von Osten nach Westen, und alle innere Blattkeime strebten daher nach dem östlichen Horizont. Ob dieser Erfolg aber von der electro-magnetischen Thätigkeit der Kette, oder von der Gestalt (Biegung) des Zinkblechs etc. herbeigeführt wurde, das müfste durch andre Versuche ausgemittelt werden. Sollte nicht Hr. Graf von Buquoi, welcher so reich an Ideen im Gebiete der Naturwissenschaft, und zugleich reich an irdischen Gütern ist, zu der Prüfung seiner Ideen und zur Beantwortung seiner Frage Physiker und Chemiker durch Preise die er aussetzt ermuntern? Und er würde zum Forschen noch mehr anreizen, wenn er wichtige Entdeckungen, welche zunächst bei Prüfung seiner Ideen hervorgingen, reich zu belohnen versprüche.

* *

den 8 März 1821.

Ich habe die Versuche über das Verhalten der kohlensauren Alkalien im leeren Raume, mit einer neuen Luftpumpe wiederholt, und finde, dafs sie allerdings ½ ihrer Kohlensäure entlassen, wenn sie in der *kleinsten Menge* Wassers aufgelöst oder blos *mit wenigem* Wasser übergossen, etwa ½ Stunde lang im Vacuo erhalten werden. Bringt man sie dann, unter einer mit Queckfilber gefüllten graduirten Röhre, in Berührung mit einer concentrirten Auflösung von neutralem schwefelsauren Mangan-Oxydul, auf die von mir angegebne Art, so geben sie nur ½ so viel Kohlensäuregas aus, als sie noch nachher entwickeln, wenn man eine Menge von Säure, die zur Zersetzung des gebildeten kohlensäuerlichen Manganoxyduls bestimmt ist, hinzusetzt. Sie verhalten sich daher wie das strahlige Natron von Tripolis, welches ich erkannt habe als eine Verbindung von

1 Antheile kohlensaurem Natron = 30 Natron + 41,4 Kohlensäure,
1 Anth. kohlensäuerlichem Natron = 30 Natron + 20,7 Kohlensäure,
4 Antheilen Wasser.

Auch entsteht diese Verbindung, wenn man kohlensaures Natron mit ungefähr 4 Theilen Wasser übergiefst und das Ganze bis zum Siedepunkte des Wassers und so lange erhitzt, bis die Gas-Entwickelung aufhört. Es ist mir jedoch noch nicht gelungen sie in strahliger Form kryftallisirt zu erhalten.

Man sieht hier recht deutlich die Gleichheit der Wirkung eines leeren Raumes und des kochenden Wassers, oder vielmehr eines Mediums von Wasser, welches durch mitgetheilte Wärme so weit erhitzt

worden, dafs ſeine Dämpfe den Druck der auf demſelben ruhenden Luftſäule völlig aufhebt. In Fällen, wo man eine ſehr raſche Wirkung des leeren Raumes hervorzubringen wünſcht, ſollte man daher beide gleiche Thätigkeiten mit einander verbinden. Es erfolgt z. B. die *Zerſetzung* der im leeren Raume zerſetzbaren *Hydrate* in ſehr kurzer Zeit, wenn man ſie in einer kleinen Tubulat-Retorte, deren Hals mit dem Recipienten der Luftpumpe luftdicht verbunden iſt, nachdem man unter dieſen eine Schale mit concentrirter Schwefelſäure geſtellt, und die Luft aus der Retorte ausgezogen hat, der Hitze der Dämpfe des unter dem gewöhnlichen Luftdrucke kochenden Waſſers ausſetzt, nach Art, wie Fig. 8 auf Taf. II dieſes zeigt. Statt des Recepienten läſst ſich auch eine kleine kugelförmige Vorlage mit zwei Hüthen nehmen, in die man etwas Schwefelſäure gieſst.

Noch vortheilhafter wirkt der leere Raum bei *Deſtillationen im Groſsen*, nur müſste man, um ihn im Groſsen, z. B. in Branntwein-Deſtillir-Apparaten, hervorzubringen, einfachere Mittel, als die ſo koſtſpielige und hier nicht ſchnell genug wirkende Luftpumpe anwenden können. Eine 33 Fuſs hohe Waſſerſäule in einer nicht zu engen ſenkrechten Röhre eingeſchloſſen, würde die groſsen mit möglichſt luftleerem Waſſer angefüllten Vorlagen der Brenn-Apparate in wenig Minuten ausſchöpfen und luftleer machen; aber wo erlauben die Oertlichkeiten einer ſolchen Anſtalt, die Bildung einer torricelliſchen Leere auszuführen und anzuwenden? Durch Waſſerdämpfe würde man jenen Zweck im Groſsen auch nicht ganz erreichen, aber vielleicht dürfte die

Kohlenſäure, welche in dem Gährungsproceſſe der Branntweinmaſſe in ſo auſserordentlich groſser Menge auftritt, mit Vortheil zur Bildung eines groſsen leeren Raumes gebraucht werden können, da ſie von Kalk, welcher mit Waſſer zu Staub gelöſcht worden, ſchnell abſorbirt wird.

Die Vorrichtung, welche ich zur Darſtellung der waſſerleeren Chlorine, zu Oxydations- und Desoxytations-Proceſſen etc. (Ann. B. 68 S. 84) angegeben habe, dient mir auch, um *Metalloxyde durch Waſſerſtoff zu reduciren*, den ich durch Zink aus Salzſäure entwickele und durch die mit ſalzſaurem Kalk gefüllte Röhre auf das von Sauerſtoff zu befreiende Oxyd führe, welches in einer zweiten Röhre enthalten iſt und durch das Feuer einer Spiritúslampe erhitzt wird. Das unter Brauſen erfolgende Verſchwinden des Zinks in Salzſäure, die dabei Statt findende Verwandlung des Waſſerſtoffs in Waſſer, und der gleichzeitige Uebergang des Oxyds in Metall, ſind Erſcheinungen, welche die Zuhörer mit Bewunderung und Liebe für das Studium der Chemie erfüllen.

Sie werden aus meinen Mittheilungen erſehn haben, daſs ich mich ganz der pneumatiſchen Chemie widme. Und daſs die Reſultate meiner pneumatiſchen Unterſuchungen eben ſo ſehr der Wahrheit entſprechen, als die, welche man durch Wägen der ſtarren Stoffe erhält, davon werden Sie den Beweis in der ihnen vor beinahe 3 Jahren mitgetheilten, aber nicht in Druck erſchienenen, pneumatiſchen Beſtimmung des ſtöchiometriſchen Werthes des Cadmiums finden, welche den ſpäteren Verſuchen unſeres Stromeyer's völlig entſpricht; und dieſe meine Werths-Beſtimmung wurde mit *zwei Granen* des Metalls gemacht.

XIII.

Aus einem Schreiben des Hrn Professor v. Berzelius *über seine Analyse des Carlsbader Strudel-Wassers.*

Stockholm d. 24 Oct. 1822.

Ich habe nun meine *Untersuchung des Carlsbader Sprudelwassers* beendigt. Sehr nahe finde ich darin an fixen Bestandtheilen die nämlichen Mengen als Klaproth; er hat aber einen ziemlich beträchtlichen Gehalt an *Magnesia* ganz übersehen. Aufserdem habe ich in dem Strudelwasser die folgenden Stoffe, welche darin kaum zu erwarten waren, *flufssauren Kalk*, *phosphorsauren Kalk*, *kohlensauren Strontian*, und *Manganoxydul*, freilich in äufserst kleinen Mengen, aber doch mit Zuverlässigkeit aufgefunden. Ihre Gegenwart ist, wenn man einmel von ihr Kenntnifs hat, nicht schwer augenscheinlich zu machen. Am meisten freute mich der Strontian, weil ich, von Hrn Stromeyer's Behauptung über die Natur des Aragonits ausgehend, durch die aragonitische Form des Sprudelsteins ihn zu suchen bewogen wurden, und dadurch, dafs ich ihn fand, eine neue Bestätigung von Stromeyer's Meinung erhalten habe. Die Flufssäure bot sich von selbst während der analytischen Operationen dar, und die Phosphorsäure suchte ich, weil sie ein so gewöhnlicher Begleiter der Flufssäure ist. Ich werde mir einen Platz für die ganze Untersuchung in Ihren Annalen ausbitten, indem ich glaube dafs sie nicht ohne Interesse sey.

XIV.

Schreiben des Hrn Apoth. Peschier *in Genf, zur Vertheidigung seiner Analyse des Glimmers und dessen Titan-Gehaltes gegen Hrn Rose in Berlin.*

Genf d. 9 Nov. 1822.

Mit nicht geringem Erstaunen las ich im 1sten Heft des 71sten Bdes Ihrer Annalen der Physik, dass Herr Heinrich Rose in Berlin sich erlaubt, mir die Gegenwart des Titans in den im vorigen Jahr von mir untersuchten Glimmerarten ausdrücklich abzusprechen. Ich möchte ihn bitten einen neuen chemischen Gegenstand erst genau zu prüfen und in allen seinen Verhältnissen zu beobachten, ehe er sich erlaubt darüber ein bestimmtes Urtheil zu fällen.

Dieser junge Chemiker behauptet, „dass er alle „in meiner Abhandlung (Ann. B. 70 S. 315) angeführ„te Glimmerarten der Prüfung vor dem Löthrohre „unterworfen habe, und in keiner eine Spur von Ti„tanoxyd habe finden können, obgleich das Titan„oxyd zu denjenigen Substanzen gehöre, die vor dem „Löthrohre leicht durch ihre Reactionen, welche sie „den Flüssen ertheilen, entdeckt werden könne."

Wenn aber Hr. Rose gewusst hätte, (ob wohl er Beweise seiner Kenntnisse gegeben hat,) dass die Prüfung des Titans vor dem Löthrohre, wenn er sich, wie im Glimmer, in Verbindung mit fremden Körpern befindet, so schwierig ist, dass man es kaum zu ent-

decken vermag, und wenn er sich die Mühe gegeben hätte, einen Glimmer nach dem von mir in meiner Abhandlung angezeigten Processe zu analysiren, so hätte er gewiss erkannt, *dass* (wovon ich mich vollkommen überzeugt habe) *der durch die Gallustinktur ausgeschiedene Stoff alle Charactere des von Hrn Berzelius entdeckten Titanoxyds an sich trägt.*

Bei dieser Gelegenheit füge ich noch hinzu, dass ich meine Untersuchungen fortgesetzt und über mehrere andre Glimmerarten ausgedehnt habe; in allen fand ich das nämliche Princip. Diese zweite Abhandlung wird nächstens in Hrn Blainville's Journal der Physik erscheinen, und die Verfahrungsarten, die ich befolgt habe, nachweisen *).

Peschier.

*) Noch fügte Hr. Peschier (der unter Klaproth in Berlin sich zum Chemiker gebildet hat) in einem französisch geschriebnen Briefe an mich bei: „. . . Hr. Rose ist gegen eine meiner interessantesten Entdeckungen mit einer Widerlegung hervorgetreten, die mir nicht zu schweigen erlaubt. Mich stützend auf Analysen von 10 verschiednen Glimmerarten, bitte ich Sie, beiliegendes Schreiben in das nächst erscheinende Stück Ihrer Annalen einzurücken, und diesem jungen Chemiker beiliegende beide Proben von höchstem Titanoxyde, die ich durch Galläpfel-Tinktur aus Glimmer von Massachuset in Nordamerika, und aus dem schwarzen blättrigen sibirischen Glimmer erhalten habe, zuzustellen, damit er sich mit dem Löthrohr von der Wahrheit der Thatsache, die ich bekannt gemacht habe, überzeugen und sein vorschnelles Urtheil zurücknehmen möge, wobei ich wünsche, dass er meine zweite Abhandlung abwarte, um mein Verfahren und die nöthige Vorsicht beim Abscheiden des Titans, aus ihr kennen zu lernen. *Peschier.*

XV.

Erklärung des Verſuchs des Hrn De la Rive (in Aufſatz II) *aus der Ampère'ſchen Hypotheſe*, von Gilbert.

Nicht eine Wiederlegung iſt dieſer ſchöne Verſuch, vielmehr, wie es mir ſcheint, eine intereſſante Beſtätigung der Ampère'ſchen Anſichten über die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen, und namentlich auch ſeiner Vorſtellungen über die Wirkungsart des Erdmagnetismus. „Wenn ein frei beweglicher Theil eines Schlieſsungs-Leiters, der rechtwinklig auf einem feſten Schlieſsungs-Leiter gerichtet iſt, ſich ganz an einerlei Seite deſſelben befindet, ſo entſteht in dem beweglichen ein Beſtreben, ſich dem feſten parallel fortzubewegen, und zwar in *entgegengeſetzter* oder in *gleicher* Richtung mit dem electriſchen Strome des feſten Schlieſsungsleiters, je nachdem der electriſche Strom des beweglichen, *nach* dem feſten *zuwärts*, oder von demſelben *abwärts* flieſst.“ Dieſes folgt aus dem allgemeinen, von Hrn Ampère aufgefundnen und bewieſenen Geſetze der electriſch-dynamiſchen Wirkungen, wie man das umſtändlicher in dem wichtigen Aufſatze finden wird, den das nächſtfolgende Stück bringt.

Denkt man ſich nun, man ſehe nach Norden, und habe den auf der Spitze *M* Fig. 9 ſchwebenden und mit ſeinen beiden Armen *A*, *D* in das Queckſilber der Schale herabhängenden, leicht drehbaren Schlieſsungsdraht *ABCD* vor ſich, ſo iſt OW an dieſer Stelle der Erde die Richtung der electriſchen Ströme, welche

nach Hrn Ampère die Erde an ihrer Oberfläche umkreiſen. Wird nun die Volta'ſche Batterie mit den beiden Abtheilungen des Queckſilbers ſo verbunden, daſs der Schlieſsungsſtrom von Oſt nach Weſt flieſst, alſo in *AB* lothrecht aufwärts, in *CD* lothrecht herabwärts, ſo entſteht, dem eben angegebnen Geſetze zu Folge, in *AB* ein Beſtreben ſich in der Richtung OW, und in *CD* ein Beſtreben ſich nach der entgegengeſetzten Richtung WO zu bewegen. Da nun der bewegliche Schlieſsungsdraht ſo gut als nie *vollkommen* ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian iſt, ſo entſtehn aus dieſen beiden Antrieben Tangentialkräfte, welche ihn in einerlei Sinn zu drehen ſtreben, jeden dieſer Arme nach dem Pole zu, welchem er etwas näher als dem andern iſt.

Iſt dagegen die Volta'ſche Batterie auf die entgegengeſetzte Weiſe geſchloſſen, ſo daſs der Schlieſsungsſtrom von W nach O, und alſo in dem Arme *DC* aufwärts und in dem Arme *BA* herabwärts flieſst, ſo entſteht in beiden Armen ein Beſtreben ſich in entgegengeſetzten Richtungen als zuvor zu bewegen, nach der Richtung OW im erſteren, und nach der Richtung WO im letzteren, und daraus gehn Tangentialkräfte hervor, welche den Schlieſsungsleiter in die Lage OW drehen, und ihn in dieſer Lage dauernd zu erhalten ſtreben.

Beides iſt aber genau der Erfolg, welchen Hr. De la Rive in dieſen Verſuchen erhielt, wie er S. 132 erzählt. Sie ſprechen alſo *nicht gegen*, ſondern *für* die Ampère'ſche Hypotheſe *).

*) In der letzten Zeile S. 144 ſetze man *Spiral* ſtatt *Schrauben*-Draht; und S. 145 ſtreiche man meinen Namen durch, da die Anmerk. Hrn Ampère angehört.

Der electrische Strom, der in dem Queckſilber von dem einen ſchlieſsenden Streifen nach dem beweglichen Drahte, und aus dieſem nach dem zweiten ſchlieſsenden Streifen geht, kommt hierbei nicht in Betracht. Denn da er nur einen Schenkel jedes der beiden Durchkreuzungs-Winkel durchflieſst, (z. B. nur den Schenkel *OA* des Winkels *OAB*, ohne in der Richtung *AW* weiter zu gehn), ſo ſtrebt er den Draht in *A* in entgegengeſetztem Sinn als in *B* zu drehen, daher ſeine Wirkungen ſich beide aufheben.

Ganz anders verhält ſich die Sache, wenn der leicht drehbare Schlieſsungsleiter *ABCD* unten mit einem Metallringe verſehn iſt, und dieſer in ſäuerlichem Waſſer eines Metallgefäſses ſchwebt, wie in dem Drehungs-Apparate, welchen Hr. Ampère in Stück 6 S. 122 dieſer Ann. beſchrieben hat. Die Analyſe dieſes Falls wird man in dem nächſtfolgenden Stücke finden, aber auch ſie hebt, wie es mir ſcheint, *nicht* alle meine dort geäuſserten Bedenklichkeiten.

XVI. *Eine Veränderung von Ampère's Apparat, mit zwei nach entgegengeſ. Sinn ſich drehenden Cylindern.*

Mit wenigen Worten füge ich hier die Einrichtung bei, (nach Tilloch's Mag. Juni 1822), welche ein zu Woolwich für den Prof. Barlow arbeitender Künſtler, Namens Marſh, dem zuletzt erwähnten Ampère'ſchen Drehungs-Apparate gegeben hat, obſchon ſie ſich allein eignet, das durch einen Magneten bewirkte Drehen, und nicht auch die gleichartige Wirkung eines andern Schlieſsungs-Dralits und der Erde zu zeigen.

Das aus sehr dünnem Kupferblech bestehende Gefäſs in Gestalt eines cylindrischen Mantels, dessen lothrechten Querschnitt man in Fig. 10 Taf. II sieht, ist 1¼ Zoll hoch und die äuſsere cylindrische Wand *ABCD* hat 2 Zoll im Durchmesser. Auf dem obern Rande der innern cylindrischen Wand *abcd* ist ein feiner Kupferdraht *aib* in Form einer Handhabe gelöthet, der zuoberst mit der Spitze *i* versehn ist, in der sich oben eine flache Vertiefung befindet. Das cylindrische Zinkblech *efgh* hat eine mittlere Weite zwischen den beiden Kupfercylindern, und am obern Rande einen ähnlichen handhabenförmigen Kupferdraht *ekf* mit der Spitze *k*. Endlich ist *NS* ein cylindrischer Magnetstab, der in einem hölzernen Fuſse lothrecht steht, und zuoberst in *N* mit einem etwas vertieften Stückchen Agath versehn ist, in welches die Spitze *i* aufsteht. Wenn die Spitze *k* des Zinkcylinders in diese Vertiefung der Spitze *i* gesetzt wird, so schwebt der Zinkcylinder frei in dem Kupfergefäſse *).

Ist der Apparat auf diese Weise zusammengesetzt und das Kupfergefäſs mit säuerlichem Wasser gefüllt worden, so fangen sogleich beide Cylinder an sich zu drehen nach entgegengesetztem Sinn. Unter günstigen Umständen kann der Zinkcylinder in 1 Minute gegen 120 Mal sich um seine Axe drehen, der kupferne Cylinder dreht sich aber weit langsamer, weil er viel schwerer ist. Ist der Nordpol des Magnetstabs nach oben gekehrt, so dreht sich der Zinkcylinder von der rechten nach der linken Hand (?); das Umgekehrte ist der Fall, wenn man den Südpol nach oben wendet.

*) Es ist ein Fehler in diesem Apparate, daſs die Punkte, in welchen die beiden Spitzen *i* und *k* aufstehn, viel zu weit von einander abstehn; wer ihn nachmacht, muſs sie einander viel näher bringen.

TE ZU HALLE,

ERVATOR DR. WINCKLER.

TAG	8 M p.	+ 10° R. 10 UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	334	95°,7	NW. nnw 3	NW 1	tr. Rg. wndg	sch.	heiter 2
2	36	96 0	NW. W 1	SO 1	sch.	ht.	schön 10
3	35	98 6	S. SW 1.3	SW 1	sch. wndg	sch.	verm. 9
4	34	97 3	NW. NO 1	N 1	vr. Rg.	vr.	trüb 9
5	36	97 7	N. SW 2	SW 1	ht. Thau Abr.	ht.	Nbl 9
6	35	99 6	ssw. S 2	SW 1	sch. Nbl	ht.	Thau 7
7	33	89 8	SW. NW 3	NW 1	vr. Thau Abr. wdg	sch.	Duft 1
8	36	70 6	SW. ssw 2	SW 2	sch. desgl.	ht.	Regen 10
9	33	87 0	SW. wsw 3	wsw 1	tr. wdg Rg.	tr.	windig 12
10	33	82 7	SW. NW 3.4	W 3	sch. strm.	ht. wdg	stürm. 2
11	37	78 0	SW. S 1.2	S 3	sch.	ht. wdg	Nächte
12	33	75 9	ssw. W 3	SW 1	sch. etwa Nbl wdg	sch.	
13	35	90 0	SW. N 2	wnw 1	tr. Rg.	tr.	heiter 9
14	36	86 2	NW 2.3	NW 1	vr. wndg	ht.	schön 9
15	37	81 7	NW. NO 2	O 1	sch. Nbl Thau	ht.	verm. 5
16	37	95 1	ono. O 1	NO 1	ht. desgl.	ht.	trüb 7
17	37	71 2	N. NO 1	N 1	sch. desgl.	sch.	Nbl 1
18	36	87 4	NW. nnw 2	nnw 2	tr. Nbl Thau Rg.	tr.	Duft 1
19	37	75 1	nnw. N 1.3	nnw 1	vr. wdg Nbl	vr.	Regen 1
20	34	91 7	NW. ono 1.3	ono 1	tr. Rg. wdg	vr.	Gewtt. 1
21	34	79 6	NO. ono 2	ono 2	vr.	vr.	windig 5
22	35	88 4	ono. O 2.1	ono 1	sch.	sch.	stürm.
23	34	97 5	SW. wsw 1	SW 1	tr. Nbl einz. Rgtrpf	sch Donn. e. Rg	Mgrth
24	33	85 9	S. ssw 3	S 3	tr. wndg	tr. wdg	Abrth 4
25	28	92 3	ssw. SW 3.4	S 2	vr. strm.	sch.	
26	30	98 0	NW. nno 1	N 3	vr.	tr. wdg	
27	33	79 5	NW. N 3	N 2	tr. Rg. wndg	tr.	
28	37	76 4	N. NO 2	NO 3	vr. Rg. Dft Abr.	sch. wdg	
29	35	86 0	nno. oso 3	SO 1	tr. Rg. wndg	tr. stk Nb. u. Dft	
30	34	88 8	S. SO 2	SO 2	vr. Rg.	vr. Gw.	
Med	335	87, 32	nord-u. süd-	westliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 150		

Zeit		Hygrometer
		80°,46
		m − 1, 74
		m − 1, 85
8	m+	m + 0, 70
12	m	m + 1, 88
2	m−	m
6	m−	m + 19, 54
10	m+	m − 23, 48
		43, 02
		and. = 16,7°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats September:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	334''',876	+ 13°,09	258 Fſs,072
dav. sind 8 bei nördl. Wd	m + 0, 884	m − 2, 81	m − 71,430
2 bei östlich. -	m + 1, 907	m − 0, 99	m − 148,052
8 bei südl. -	m − 0, 888	m 0, 00	m + 70,070
12 bei westl. -	m − 0, 315	m + 0, 39	m + 25,129

Erklär... d... Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. wind... nd Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Am von 5 bis 7 gleichf. und läſst ſpäter O und NO meiſt heiter.
ein ſich auf gleicher Decke, die von früh ab beſtehet, Cum.
Abdif. ſich oben in ziehende Cirr. Str. und die Cum. ſtehen
1 bds und ſpäter ſelten einige Sterne. Am 20. gleiche Decke
Vonwenig gebrochen, hat Abds tief am Horiz. einen Lichtſtreif
Cſſe Cirr. Str. Maſſen getrennt, zwiſchen denen bisweil. ein
germittgs und von 1 bis 6 Regenſch. Am 21. gleiche Decke
un. modif., die auf heit. Grunde ſtehen, unten Cum., Abds
wkleine Cirr. Str. und ſpäter heiter. Am 22. Morg. hel. Ho-
hl. kleine Cum. und dann, ſtets auf heit. Grunde mehr und
an Cirr. Str. Am 23. bis Nachmittgs mehr gleichf., kaum
he bis 1 mäſsig Reg., dann Zertheil. in Cirr. Str. und dieſe
Aerwaſchen auf heit. Grunde. Um 11 U. 43′ Morg. hat das
Mndes Statt; um 4 U. 5¼′ Abds gehet die Sonne in die
üithin das Herbſt-Aequinoctium ein.
B4, faſt ſtets gleich, ſelten wolkg bed.; früh etws Reg. Am
nä wird Mittgs wolkig, löſt ſich dann in Cirr. Str. auf und
A heit. Grunde, Spät-Abds dem Horiz. nahe. Am 26. früh
Tn heiter; Mittgs Cum. unten, in N bis oben Cirr. Str. und
Voniter, Abds der N Horiz. belegt, in SW Cirr. Str. und ſpä-
Cam 27. gleiche Decke früh mit tiefen Cirr. Str., Mittgs mit
oſt ſich Abds und iſt ſpäter faſt wieder hergeſtellt. Von 9 U.
Steg. Am 28. früh bed., Mittgs Cirr. Str. über heit. Grund
ue Cum. übereinander gelagert; Abds und ſpäter heiter, nur
ſohwache Cirr. Str. Am 29. ſtets gleich bed., bei feinem,
kl Reg. bis 6 Abds; ſpäter dick Nbl und Duft. Am 30.
A bis Nachmittgs meiſt, Vormittgs faſt anhaltend Reg., um
S in W oberhalb heit, unten Cum. und ſonſt Cirr. Str., dieſe
Doriz., dabei oben heiter. In O entwickelte ſich gegen 10
A und ½ 12 ziehet nördl. des Zeniths ein Gewitter, was einige
mit, nach W hin.
A
N

Hiats: Warme Tage und kalte Nächte, doch als September
Vondoch ſelten bedeutende, Regenſchauer bei meiſt lebhaften
Cieſtlichen Winden; ausgezeichnet durch ein Gewitter am
A
M

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, EILFTES STÜCK.

I.

Der HH. Stodart, F.R.S., und Faraday,
chem. Affiſt. an d. Roy. Inſt. in London,

Fortſetzung im Groſsen, ihrer Verſuche über die Legirungen des Stahls, in der Abſicht ihn zu verbeſſern.

Frei überſetzt von Gilbert *).

Die Legirungen des Stahls, welche wir bei den Verſuchen aufgefunden hatten, die von uns im Kleinen in dem Laboratorium der Royal Inſtitution gemeinſchaftlich ſind angeſtellt worden, haben ſich ſeitdem mehrfach als gut bewährt, und man hat an unſerer Unterſuchung im Inlande und im Auslande lebhaft Antheil

*) Aus den Schriften der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London auf das J. 1822. Je höher und allgemeiner das Intereſſe dieſer wichtigen Arbeit iſt, deſto weniger ſäume ich ſie meinen Leſern vorzulegen. Sie finden meine freie Ueberſetzung der frühern Verſuche in dieſen Annal. J. 1820 St. 10, (B. 66 S. 182); und im Jahrg. 1821 St. 10, (B. 69 S. 157) des Hrn Rathshrn Fiſcher's in Schafhauſen Bericht von ſeiner Wiederholung mancher derſelben. *Gilb.*

genommen. Dieſes hat uns aufgemuntert, unſere Arbeit fortzuſetzen und in das Groſse auszudehnen. Wir können uns jetzt das Vergnügen machen anzuzeigen, daſs ähnliche Legirungen als unſere früheren, zum Gebrauch der Fabriken von uns im Groſsen ſind ausgeführt worden, und daſs ſie ſich uns in jeder Hinſicht gleich vortrefflich, wenn nicht ſelbſt noch vorzüglicher, bewieſen haben, als die in dem Laboratorium im Kleinen bereiteten. Bevor wir jedoch unſere Arbeit ſo erweiterten, ſind die vorigen Verſuche von uns ſorgfältig wiederholt und ihnen noch einige neue Verſuche über die Legirungen des Stahls mit Palladium, mit Iridium und Osmium, und mit Chromium beigefügt worden. Dieſe neue Reihe von Verſuchen glückte uns beſonders, denn durch unſere früheren Verſuche hatten wir uns die gehörige Geſchicklichkeit im Behandeln der Oefen zu eigen gemacht, und es war uns geglückt die beſten Brennmaterialien zu dieſem Zweck uns zu verſchaffen. Das Laboratorium der Royal Inſtitution gewährte uns zwar viele Vortheile, aber doch wurden die Verſuche oft ſchwierig durch unvermuthete und manchmal nicht leicht zu beſeitigende Hinderniſſe. Daſs die Schmelztiegel die ausnehmend hohen Hitzegrade nicht aushielten, war unter dieſen Hinderniſſen das, welches uns am mehrſten in Verlegenheit ſetzte. Wir haben bis jetzt noch keinen Tiegel finden können, der der Hitze widerſtände, welche nöthig iſt um das Titanium völlig zu reduciren, und daſs dieſe Reduction noch je vollkommen bewirkt worden ſey, müſſen wir bezweifeln. Unſere Oefen reichen zu derſelben hin (giebt

es überhaupt welche, die es vermögen) *); aber von allen uns bis jetzt bekannt gewordenen Arten von Tiegeln, hielt keine dieſe ſtrenge Hitze aus.

Die Metalle, welche mit Stahl die brauchbarſten Legirungen geben, ſind: *Silber*, *Platin*, *Rhodium*, *Iridium und Osmium*, und *Palladium*. Wir haben dieſe Legirungen alle im Groſsen ausgeführt, die letzte ausgenommen, da wir mit *Palladium* aus begreiflichen Urſachen ſparſam umgehn muſsten; nur 4 Pfund Stahl konnten wir auf einem Male mit dem hundertten Theile Palladium zuſammen ſchmelzen, welches eine Verbindung gab, die von vielem Werthe, beſondere für ſolche ſchneidende Werkzeuge iſt, deren Schneide vollkommen glatt ſeyn muſs **). Wir ſind ſo glücklich geweſen, daſs uns Hr. Dr. Wollaſton fortwährend ſeinen Beiſtand zukommen lieſs, bei allen Fortſchritten die wir machten; er verſah uns mit den ſeltnen und koſtbaren Metallen, die wir zu dieſen Legirungen nöthig hatten, und das ſo reichlich, daſs wir uns in den Stand geſetzt ſahen, den Schauplatz unſerer Verſuche aus dem Laboratorium in eine Guſsſtahl-Fabrik und in deren mächtigen Ofen zu verſetzen. Dieſes nöthigte uns indeſs Sheffield zu dem Schauplatz unſerer Schmelzungen zu machen, und da unſere gewöhnlichen Geſchäfte es uns nicht erlaubten dort perſönlich anweſend zu ſeyn, ſo vertrauten wir das Schmelzen einem erfahrnen Manne an, der unſer

*) Wir ſchmelzen in unſern Oefen Rhodium, und ſelbſt, obſchon auf eine unvollkommene Weiſe, Platin in Schmelztiegeln.

**) *that require perfect ſmoothneſs of the edge.*

Vertrauen hatte. Wir überschickten ihm den Stahl und das damit zu legirende Metall nach den bestimmten Verhältnissen und in dem günstigsten Zustande für den Erfolg, und wiesen ihn an, nur nach den in dem Tiegel befindlichen Metallen im Ganzen, und nach nichts weiter zu sehn, über den Tiegel während er in dem Ofen stände die Aufsicht zu führen, und ihn nicht eher in den Einguss auszugiessen, als bis die Legirung eine geraume Zeit lang in dem Zustande von Dünnflüssigkeit gewesen sey. Der gegossene Zain wurde dann unter der Aufsicht des nämlichen Mannes auf dem Zainhammer (*tilting-mill*) in Stangen von schicklicher Gröfse geschmiedet, bei nicht höherer Temperatur als eben hinreichte das Metall unter dem Zainhammer (*tilt-hammer*) hämmerbar zu machen. In diesem Zustande erhielten wir die Legirung zurück, um sie mechanisch und chemisch zu prüfen, und verglichen sie mit den ähnlichen Erzeugnissen, die wir früher bei unsern Versuchen in dem Laboratorium erhalten hatten. Aus ihrem äufsern Ansehn und aus ihrem Gefüge auf dem Bruch beim Zerschlagen mit dem Hämmer, liefs sich ein ziemlich richtiges Urtheil über die Güte der Legirung im Allgemeinen fällen; es wurde dann irgend ein Instrument oder Werkzeug aus ihr geschmiedet und gehörig gehärtet und angelassen, und an diesem erprüften wir ihre Härte, Zähigkeit und andre Eigenschaften durch strenge Proben.

Ueberficht der frühern Verfuche im Kleinen.

Es würde langweilig seyn, wollten wir in das Einzelne unserer früheren Versuche eingehn, welche wir

in dem Laboratorium der Royal Inſtitution gemacht haben; folgende kurze Ueberſicht derſelben wird hier genügen. Zuerſt verſuchten wir mehrere Arten *meteoriſches Eiſen* nachzumachen durch Zuſammenſchmelzen von reinem Eiſen mit 3 bis 10 Procent *Nickel*. Dann ſuchten wir Stahl mit *Silber* zu legiren, welches uns aber anfangs mißglückte, weil wir zu viel Silber genommen hatten. Nach manchen Verſuchen fand ſich, daß Stahl ſich nur mit $\frac{1}{150}$ ſeines Gewichts an Silber verbindet; nimmt man mehr, ſo findet ſich ein Theil des Silbers in Geſtalt eines metalliſchen Thaues an dem Deckel und den Seiten des Tiegels, und der Metallkönig iſt dann nur eine mechaniſche Mengung der beiden Metalle; denn es dringt während er ſich beim Erkalten zuſammenzieht Silber aus ihm hervor, und noch mehr Silber-Kügelchen werden beim Hämmern auf dem Ambos herausgetrieben; und wenn man dann das gehämmerte Stück mit verdünnter Schwefelſäure zerlegt, kommen Fäden oder Faſern Silber zum Vorſchein, welche dem Stahle eingemengt waren, und manchmal ausſehn wie Platin das mit Stahl zuſammengeſchweißt iſt. Schmelzt man dagegen dem Stahle nur $\frac{1}{150}$ Silber zu, ſo zeigen ſich weder Thau, noch Kügelchen, noch Faſern, indem dann beide Metalle ſich vollkommen chemiſch vereinigen, und es läßt ſich dann das Silber blos durch ein empfindliches chemiſches Prüfungsmittel in dem Stahle entdecken.

Mit Platin und mit Rhodium verbindet ſich der Stahl nach allen Verhältniſſen, und wie es ſcheint auch mit Iridium und Osmium. Wir haben den Stahl in Zainten von 500 bis 2000 Gran mit 1 bis 80 Procent *Platin* vollkommen vereinigt erhalten. *Rhodium*

würde dem Stahle von 1 bis 50 Procent mit Erfolg zugeſchmelzt; die Legirung aus gleichen Gewichtstheilen Rhodium und Stahl, welche das ſpec. Gewicht 9,176 hat, zeigt nach dem Poliren eine Oberfläche von der gröſsten Schönheit und von einer Farbe, die ſich für Metallſpiegel nicht ſchöner denken läſst; auch roſtet die Oberfläche nicht bei langem Liegen an der Luft. Gleiche Gewichte *Platin* und Stahl geben ebenfalls eine gute Legirung, deren Oberfläche aber ſehr kryſtalliniſch und deshalb zu Spiegeln ganz unbrauchbar iſt. Wir hatten bei unſern Verſuchen in dem Laboratorium gefunden, daſs das beſte Miſchungs-Verhältniſs für alle dieſe Legirungen (blos die mit Silber ausgenommen) erhalten wird durch einen Zuſatz von $\frac{1}{100}$ des fremden Metalls zu dem Stahle, wenn es nämlich auf möglichſte Güte deſſelben für ſchneidende Werkzeuge ankömmt. Dieſes Miſchungs-Verhältniſſes haben wir daher auch bei unſern Verſuchen im Groſsen beibehalten. Noch müſſen wir bemerken, daſs wir beim Schmelzen der Metalle in dem Laboratorium nie irgend eine Art von Fluſs gebraucht haben; auch nicht in einem Falle ſchien er uns nöthig zu ſeyn.

Erfolg der Verſuche im Groſsen.

Da unter allen vorhin genannten Metallen, durch deren Beimiſchung die Güte des Stahls vorzüglich erhöht wird, das *Silber* bei weitem das wohlfeilſte iſt, ſo fingen wir mit demſelben unſere Verſuche im Groſsen an. Wir ſchickten unſerm Geſchäftsführer 8 Pfund ſehr guten Indiſchen Stahl (*Wootz*) und $\frac{1}{100}$ dieſes Gewichts reines Silber. Ein Theil der Legirung ging verloren wegen eines Fehlers in dem Einguſs, doch wurde

hinlänglich viel gerettet, dafs wir uns über den Erfolg des Verſuchs vollſtändig belehren konnten. Oberfläche und Bruch hatten das befriedigendſte Anſehn; die Maſſe war härter als der beſte Gufsſtahl, ja ſelbſt als der Indiſche Wootz, ohne irgend eine Neigung zu zerſpringen, ſelbſt nicht unter dem Hammer oder beim Härten. Es wurden einige Werkzeuge aus dieſer Legirung gemacht, und ſie fanden ſich alle von ganz ausgezeichneter Güte. Sie wird wahrſcheinlich nicht blos zu den Waren der Meſſerſchmiede gebraucht werden, ſondern auch zu andern Arten von Werkzeugen (*tools*); und da ſie den Preis derſelben nur unbedeutend vermehrt, ſo ſteht ihrer allgemeinen Einführung nichts im Wege. Die Legirung mit Silber läſst ſich mit Vortheil zu jedem Zweck anwenden, zu welchem ein guter Stahl erfordert wird.

Unſer nächſtfolgender Verſuch im Groſsen wurde mit *Stahl* und *Platin* angeſtellt. Wir überſchickten 10 Pfund von dem nämlichen Indiſchen Stahl und $\frac{1}{100}$ dieſes Gewichts an Platin, (in dem Zuſtande, in welchem ſie durch Rothglühen des Salmiak-Platins in einem Tiegel erhalten wird) unſerm Bevollmächtigten, mit der Anweiſung, ſie gerade ſo wie die vorigen Metalle zu behandeln. Dieſe ganze Maſſe kam in ausgehämmerten Stangen zurück, die ſich durch Glätte (*ſmoothneſs*) der Oberfläche und Schönheit des Bruches auszeichneten. Nach unſern eignen Beobachtungen und denen des Arbeiters, der daraus für uns verſchiedne Meſſerſchmidts-Waaren machte, iſt dieſe Legirung zwar nicht ſo hart, aber bedeutend viel zäher als die vorige, und dieſes empfiehlt ſie überall da, wo es eben ſo ſehr auf Tenacität als auf Härte ankömmt; auch iſt

das Platin nicht so theuer, dass diese Legirung sich nicht sollte fast allgemein in die Künste und Gewerbe einführen lassen; ihre Vortrefflichkeit ersetzt das wenige was sie mehr kostet reichlich.

Auch *Rhodium* haben wir im Grossen mit *Stahl* zusammen schmelzen lassen. Diese Legirung ist vielleicht von allen die schätzbarste; bei der Seltenheit des Rhodiums kann sie aber nicht allgemein in Gebrauch kommen, aller ihrer Vortrefflichkeit ungeachtet. Dasselbe gilt von der Legirung, die wir erhielten, als wir *Stahl* im Grossen mit *Osmium und Iridium* zusammen schmelzen liessen. Sie ist gleichfalls von ausgezeichneter Güte, und zu einigen feinen Instrumenten und zu Luxusartikeln in Rasirmessern möchten sich die beiden zugeschmelzten Metalle wohl in hinlänglicher Menge erhalten lassen.

Wir wurden seitdem in den Stand gesetzt alle diese Legirungen (das mit Palladium ausgenommen) wiederholt in Massen von 8 Pf. bis 20 Pfund jede zu machen; mit solcher Freigebigkeit versah uns Dr. Wollaston mit diesen seltnen Metallen.

Analyse der erhaltnen Legirungen, und ihre Wirkungen auf Säuren.

Ein Umstand von grosser Wichtigkeit bei Versuchen dieser Art war, zu wissen, ob auch die erhaltenen Erzeugnisse genau so zusammengesetzt waren, wie wir es bezweckt hatten. Wir haben daher von jedem Schmelz-Erzeugnisse einen Theil analysirt, in einigen Fällen auch die Mengen jedes der beiden Bestandtheile bestimmt; doch hielten wir es nicht für nöthig in jedem Fall die Mengen durch Analyse zu verificiren. Bei allen unsern Versuchen in dem Laborato-

rium war der durch die Schmelzung erhaltne Metallkönig gewogen, und wenn das Gewicht sich kleiner als das der beiden in den Tiegel eingetragnen Metalle zusammen genommen fand, der Versuch verworfen worden. Stimmte es dagegen mit diesem überein, ergaben sich ferner beim Analysiren Zeichen, dass die Legirung die Metalle enthielt, welche wir in den Tiegel gethan hatten, und zeigten die ausgehämmerten Stangen, mit Säuren behandelt, Gleichförmigkeit der Oberfläche; so schienen uns dieses hinlängliche Beweise für die Uebereinstimmung der wirklichen Zusammensetzung mit der von uns bezweckten zu seyn. Das Verfahren bei der Analyse ist einfach; ich gebe es hier für diejenigen an, welche ähnliche Versuche wiederholen wollen, auch weil es jeden in den Stand setzen wird sich zu sichern, mit Legirungen dieser Art nicht betrogen zu werden. Es wäre sehr zu wünschen, dass wir ein eben so leichtes Mittel hätten den Wootz oder Indischen Stahl von dem Europäischen Stahle zu unterscheiden, dieses erfordert aber leider einen viel schwierigeren Process der Analyse.

Will man sich versichern, ob *Platin* mit dem *Stahle* verbunden ist, so bringe man etwas Metall oder Metallfeile von der Stange in verdünnte Schwefelsäure. Sie wirkt auf dasselbe schnell ein, löst alles Eisen auf, und lässt einen schwarzen Rückstand, der Kohlenstoff, Wasserstoff, Eisen und Platin enthält. Die beiden ersten verbrenne man, das wenige Eisen ziehe man durch Salzsäure aus, und den Rückstand löse man auf in 1 oder 2 Tropfen Königswasser. Befeuchtet man mit dieser Auflösung ein Stückchen Glas und erhitzt es dann über einer Weingeistlampe und vor

dem Löthrohr, so reducirt sich das Platin und bildet an dem Glase einen metallischen Ueberzug.

Um die Legirung des *Stahls* mit *Silber* zu analysiren, lasse man verdünnte Schwefelsäure darauf einwirken und koche sie über das zurück bleibende Pulver; das Silber ist dann in der Auflösung so fein zertheilt, dass es geraume Zeit braucht ehe es aus ihr zu Boden fällt. Kocht man es alsdann in einer kleinen Menge starker Salzsäure, so wird nicht nur das noch übrige Eisen, sondern auch das Silber aufgelöst *), und wenn man die Auflösung mit Wasser verdünnt, so fällt letzteres als Chlorin-Silber nieder. Man kann dann das Pulver in reine Salpetersäure auflösen, und mit Salzsäure und Ammoniak nachweisen dass es Silber ist.

Wenn man über eine Legirung von *Stahl* mit *Palladium* verdünnte Schwefelsäure kocht, so bleibt ein Pulver zurück, das nachdem der Kohlenstoff durch Verbrennen und der gröste Theil des Eisens kalt durch Salzsäure davon getrennt worden, mit heisser Salzsäure oder mit Königswasser eine Auflösung von salzsaurem Palladium giebt. Wird diese Auflösung mit blausaurem Queckfilber gefällt, so erhält man blausaures Palladium, und eine damit befeuchtete Glasplatte, die man bis zum Rothglühn erhitzt, erscheint bekleidet mit einer Lage metallischen Palladiums.

Eine Legirung von *Stahl* mit *Rhodium* läfst beim Kochen in verdünnter Schwefelsäure einen Rückstand, der, nachdem man den verbrennlichen Stoff desselben

*) Obgleich man allgemein glaubt die Salzsäure wirke nicht auf Silber, so ist dem doch keineswegs so; reine Salzsäure löst eine kleine Menge Silber sehr schnell auf.

verbrannt und das Eisen durch Digeriren in heisser Salzsäure daraus entfernt hat, bei langem Digeriren in Königswasser salzsaures Rhodium giebt, welches sich an seiner Farbe und an dem Tripelsalze, das es mit Kochsalz bildet, erkennen läst.

Um die Legirung von *Stahl* mit *Iridium und Osmium* zu analysiren, koche man sie in verdünnter Schwefelsäure, und bringe das Pulver, welches zurückbleibt, in einen Silbertiegel zugleich mit ätzendem Natron. Man erhalte sie darin $\frac{1}{4}$ Stunde lang in dunklem Rothglühn, zerrühre sie dann in Wasser, setze Schwefelsäure in Ueberschuss zu, destillire und fange das was übergeht in einer Flasche auf; es ist eine Auflösung von Osmium-Oxyd, und läst sich an dem eignen Geruch dieses Oxydes und an dem blauen Niederschlage, den es mit Galläpfel-Tinctur giebt, erkennen. Der feste Rückstand in der Retorte muss nach wiederholtem Waschen mit Wasser, mit ein wenig Salzsäure um das Eisen zu entfernen, und dann mit Königswasser behandelt werden, welches damit salzsaures Iridium bildet.

Ein geübtes Auge kann häufig schon bei dem ersten Einwirken der Säure die Anwesenheit des Metalls, womit der Stahl legirt ist, erkennen. Ist es *Gold*, *Platin* oder *Silber*, so bildet sich sehr bald ein Häutchen des Metalls an der Oberfläche der Säure. Um zu erkennen, ob eins (nicht aber welches) der folgenden Metalle; *Platin*, oder *Palladium*, oder *Rhodium*, oder *Iridium und Osmium* sich bei dem Stahle befindet oder nicht, braucht man blos die Einwirkung der Säure auf die Legirung mit der auf ein Stück Stahl zu vergleichen; die Anwesenheit eines dieser Metalle

verräth sich sogleich durch eine heftigere Wirkung auf die Legirung, als auf den Stahl; und es läßt sich selbst aus der verschiednen Art, wie die Säure, der Erfahrung zu Folge, auf jede dieser Stahl-Legirungen wirkt, beurtheilen, welches dieser Metalle vorhanden ist. In Hinsicht der Stärke der Wirkung stehn die Legirungen in folgender Reihe, mit der schwächsten anfangend:

1. Stahl,
2. Chromium-Legirung
3. Silber-Legirung
4. Gold-Legirung
5. Nickel-Legirung
6. Iridium- und Osmium-Leg.
7. Palladium-Legirung
8. Platin-Legirung.

Mit Säure von einer solchen Beschaffenheit, daß ihre Wirkung auf reinen Stahl kaum wahrzunehmen war, gaben auch die Silber-Legirung und die Gold-Legirung nur sehr wenig Gas; alle übrigen genannten Stahl-Legirungen gaben dagegen mit ihr reichlich Gas, die Platin-Legirung das mehrste.

Während der Einwirkung der Säuren auf diese Legirungen kommen noch andre interessante Thatsachen vor, doch ist keine derselben auffallender als die eben erwähnte. Sie führte uns auf einige Betrachtungen über den Zustand der Theilchen verschiedener chemisch mit einander verbundener Materien, welche geeignet seyn dürften die Vorstellungen über diesen Gegenstand mehr aufzuklären und zu berichtigen.

Die Wirkungen verdünnter Schwefelsäure auf den Stahl und auf die Platin-Legirung lassen sich der Stärke nach fast gar nicht vergleichen. Den Stahl greift die Säure kaum an, dagegen wirkt sie auf die Platin-Legirung sogleich nach dem Eintauchen mit

grofser Schnelligkeit und unter ſtarker Gas-Entbindung; ſie löſt ſie in kurzer Zeit auf, und dabei entwickelt in gleichen Zeiträumen die Legirung mehrere hundert Mal ſo viel Gas als der Stahl. Schon eine höchſt geringe Menge Platin giebt dem Stahle dieſe merkwürdige Eigenſchaft. Bei Beimiſchung von $\frac{1}{200}$ Platin iſt ſie ſchon auffallend; von $\frac{1}{100}$ oder $\frac{1}{50}$ Platin mächtig; von 10 Procent Platin ebenfalls mächtig, doch nicht ſtärker; und von 50 Procent Platin nicht ſtärker als bei bloſsem Stahl. Sie findet gar nicht mehr Statt, wenn 90 Theile Platin mit 20 Theilen Stahl legirt ſind, die Säure greift eine ſolche Legirung gar nicht mehr an. Ganz auf ähnliche Art verhält es ſich mit der Einwirkung der andern Säuren, welche übrigens gerade ſo iſt, als ſich vorausſetzen lieſs. Mit verdünnter Salzſäure, Phosphorſäure und ſelbſt Sauerkleeſäure entbindet die Platin-Legirung mehr Gas als ſelbſt der Zink. Von Weinſteinſäure und von Eſſigſäure wird ſie ſchnell aufgelöſt, und es laſſen ſich auf dieſe Weiſe in kurzer Zeit ſogenannte Stahl-Auflöſungen, welche kleine Mengen erſtes Eiſenoxyd enthalten, bereiten.

Wahrſcheinlich iſt, wie Sir H. Davy gegen uns bemerkte, die Urſach dieſer erhöhten Wirkung der Säuren auf dieſe und die andern Legirungen *electriſchen* Urſprungs. Es laſſen ſich für ſie drei verſchiedne Gründe erdenken. *Erſtens:* die Theilchen der Legirung ſind vielleicht in der ganzen Maſſe entweder ſelbſt, oder als eine Verbindung mit Stahl nach einem feſten Miſchungs-Verhältniſſe, ſo verbreitet, daſs ſie mit den Stahltheilchen Volta'ſche Verbindungen bilden, und in dieſem Fall wäre die ganze Maſſe für eine Reihe ſolcher Volta'ſcher Verbindungen (Electromo-

tore) zu nehmen. Oder *zweitens* kann der Grund seyn das Freiwerden während des ersten Einwirkens der Säure von Theilchen reinen Platins, oder von solchen Theilchen, worin Platin in gröfserer Menge als Stahl enthalten ist, welche mit der übrigen Masse in genauer Berührung sind, und mit ihr kräftige Volta'sche Verbindungen bilden. Oder *drittens*, die Wirkung des Platins ist darauf beschränkt, dafs es die Theilchen des Eisens mechanisch trennt, so dafs sie von der Säure leichter und schneller können angegriffen werden, nach Art wie das bei dem ersten Schwefel-Eisen der Fall ist.

Ungeachtet wir nicht durch ganz entscheidende Versuche haben nachweisen können, welcher von diesen drei Ursachen die Wirkung zuzuschreiben ist, oder wie viel Antheil jede derselben an sie hat, so stehn wir doch nicht an, die zweite für die allein oder vornehmlich wirksame auszugeben. Unsere Ueberzeugung, dafs weder eine besondre Anordnung der Stahl- und der Platin-Theilchen, noch der Zustand der Trennung der Stahltheilchen Ursach der Wirkung ist, beruht auf folgenden Gründen: Die beiden Metalle verbinden sich *erstens* mit einander nach allen Verhältnissen, die wir versucht haben, ohne dafs sich je Anzeigen ergaben, dafs sie in der Verbindung in getrenntem Zustande waren, wie z. B. der Stahl und das Silber. Mit schwächeren Wirkungsmitteln als die Säuren scheint *zweitens* die Platin-Legirung keineswegs so zu wirken, als bestände sie aus einer Reihe unendlich kleiner Volta'scher Verbindungen von Stahl und Platin, sondern genau so als blofser Stahl. Platindraht wird *drittens* in Berührung mit der Legirung nicht stärker negativ electrisch als mit

Stahl, wie das der Fall wahrſcheinlich ſeyn würde, wäre der dritte Grund der wahre. *Viertens* roſtet die Legirung in feuchter Luft nicht ſchneller, und Salzauflöſungen, in die man ſie legt, z. B. Kochſalzwaſſer, wirken nicht auf ſie; in dieſen Fällen verhält ſie ſich alſo gerade ſo als Stahl. Nur ſolche Wirkungsmittel brachten *fünftens* mit dem Platin-Stahl eine Volta'ſche Wirkung hervor, welche erſt einen Theil des Platins durch Auflöſen von Eiſen frei zu machen fähig waren.

Es zeigen ſich bei dem Einwirken der Säuren auf dieſe Stahl-Legirungen noch einige andre intereſſante Erſcheinungen, je nachdem ſie ſich im Zuſtande der Härte oder der Weiche befinden. Nach Hrn Daniell's belehrendem Aufſatze über die mechaniſche Structur des Eiſens, iſt eine 5 mal ſo lange Zeit nöthig Salzſäure mit hartem Stahle, als mit weichem Stahle bei gleichen Mengen zu ſättigen, und während die Salzſäure beide angreift, findet ſich der harte Stahl an der Oberfläche voller kleiner Höhlungen, wie wurmſtichiges Holz, dicht und ohne alle Streifung, indeſs der weiche Stahl von faſerigem und wolkigem Gefüge erſcheint. Eben ſo auffallende Verſchiedenheiten von Eigenſchaften finden ſich in den harten und in den weichen Stahl-Legirungen.

Wenn man ein Stück harten und ein Stück weichen *Platin-Stahl* in dieſelbe verdünnte Schwefelſäure legt und beide nach einigen Stunden wieder heraus nimmt, ſo findet ſich das Stück harten Stahls mit einer Lage eines metalliſchen, ſchwarzen, kohlenſtoffartigen Pulvers bedeckt, und an der Oberfläche im Ganzen etwas faſerig; das Stück weichen Stahls dagegen iſt dick bekleidet mit einer grauen, metalliſchen,

Reifsblei-artigen Materie, die sich weich anfühlen und mit einem Messer schneiden läfst, und die das schwarze Pulver auf dem harten Stück 7 bis 8 Mal in Menge übertrifft. Sie scheint keinen freien Kohlenstoff zu enthalten, sondern dem Reifsblei-artigen Pulver sehr ähnlich zu seyn, welches Hr. Daniell beim Einwirken von Säure auf Gufseisen erhielt. Dieselbe Verschiedenheit nimmt man auch bei reinem Stahl wahr, doch ist sie da minder in die Augen fallend; da ihn die Säure viel langsamer angreift, mufs er länger in ihr bleiben, und die Säure wirkt dann also viel mehr auf das entstandne Pulver ein.

Das Pulver, welches man bei diesen Versuchen von den weichen Stahl-Legirungen erhält, gleicht, wenn es noch nicht lange in der Säure gelegen hat, vollkommen fein zertheiltem Reifsblei, und scheint Kohlenstoff-Eisen und wahrscheinlich auch eine Verbindung des Kohlenstoffs mit dem zulegirten Metalle zu seyn. Wasser wirkt auf dasselbe nicht, an der Luft aber verliert es seine Farbe dadurch, dafs das Eisen sich oxydirt. Läfst man es in der Säure lange liegen, oder kocht es in ihr, so wird es in denselben Zustand versetzt, den das Pulver des harten Stahls oder der harter Legirungen hat.

Wenn man über irgend einen dieser Rückstände verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure kochen läfst, so wird erstes Eisenoxyd aufgelöst, und es bleibt ein schwarzes Pulver, das von der Säure nicht weiter angegriffen wird, sichtlich in gröfserer Menge als von reinem Stahle zurück. Erhitzt man dieses nach dem Waschen und Trocknen an der Luft bis 300 oder 400° F., so entzündet es sich gleich Pyrophor, und

brennt mit vielem Rauche, wenn es aber angesteckt wird, brennt es gleich Bitumen und mit heller Flamme; es bleibt als Rückstand erstes Eisenoxyd und das beigirte Metall zurück. Man sieht hieraus, dass während des Einwirkens der Säure auf den Stahl Wasserstoff mit einem Theile des Metalls und der Kohle sich vereiniget, und eine verbrennliche Verbindung hervorbringt, auf welche die Säuren nicht wirken.

Diese Pulver geben mit Salpetersäure einige auffallende Erscheinungen. Das von reinem Stahl, und die aller Legirungen des Stahls mit Metallen, welche in Salpetersäure auflöslich sind, lösen sich in dieser Säure völlig auf; dagegen lassen in ihr die Legirungen mit Metallen, welche sich in Salpetersäure nicht auflösen, einen schwarzen Rückstand, den die Säure nicht angreift, und der, wenn man ihn nach sorgfältigem Waschen und Trocknen erhitzt, sich von selbst entzündet; bei sorgfältiger Bereitung detoniren zugleich einige dieser Pulver heftig. Das detonirende Pulver aus der *Platin*-Legirung giebt mit Königswasser eine Auflösung, welche viel Platin und nur sehr wenig Eisen enthält. Wickelt man etwas davon in Folie und erhitzt es, so detonirt es mit Gewalt, unter Zerreissen der Folie und schwachem Entbinden von Licht. Auf die Oberfläche von Quecksilber, das bis 400° F. erhitzt ist, geworfen (*dropped*), detonirt es schnell; aber nur mit Schwierigkeit, wenn die Hitze nicht über 370° F. hinaus geht. Wird die Temperatur langsam erhöht, so detonirt es nicht, sondern zersetzt sich ruhig. Lässt man es am Boden einer heissen Glasröhre detoniren, so entweichen viel

Wasser und Rauch und der Rückstand ist metallisches Platin mit etwas Eisen und Kohle. Wir sind ungewiss in wie weit dieses Präparat mit dem Knall-Platin des Hrn Edmund Davy übereinstimmt.

Diese Stahl-Legirungen weichen in ihren specifischen Gewichten nur wenig von einander ab, und zwar ziemlich nahe in der Ordnung der specif. Gewichte der zulegirten Metalle. Zum Theil mögen die Verschiedenheiten aber auch davon abhängen, je nachdem die Legirung mehr oder minder gehämmert worden ist.

Stahl-Legirungen mit Gold, Zinn, Kupfer, Titanium, Chromium, und mit zwei Metallen.

Diese Legirungen sind von uns nicht im Grossen gemacht worden. In dem Laboratorium haben wir *Gold* und Stahl nach verschiednen Verhältnissen zusammen geschmelzt, aber nie ein so genügendes Erzeugniss als die vorhin beschriebnen erhalten. Eben so wenig scheinen *Zinn* und *Kupfer*, so weit wir darüber zu urtheilen vermögen, den Stahl zu verbessern. Mit *Titanium* misslückten uns die Versuche wegen Unvollkommenheit der Tiegel. Zwar waren wir geneigt in einem Fall, als wir mit dem Stahle Menakanit auf eine besondere Art zubereitet, zusammen geschmelzt und einen Metallkönig erhalten hatten, der an der Oberfläche schön damascirt erschien, dieses der Gegenwart von Titanium zuzuschreiben; aber darin irrten wir uns. Wir hatten vielmehr Wootz gemacht, ohne dass es unsere Absicht war; denn bei der Analyse fand sich ein wenig Kieselerde und Thonerde, aber nicht ein Atom Titanium, und diese Erden oder ihre

Metalle konnten aus dem Menakanit, erstere vielleicht auch aus dem Tiegel herstammen.

Chromium hat mit dem Stahle zuerst Hr. Berthier legirt, und er urtheilt von dieser Verbindung sehr günstig *). Wir haben damit blos zwei Versuche gemacht. Bei dem ersten schmelzten wir 1600 Gran Stahl mit 16 Gran reines Chrom vermengt in einem unserer besten Tiegel, in einem vortrefflichen Gebläse-Ofen, und erhielten sie eine Zeit lang im Fluss. Der gegossne König zeigte sich gut in der Probe; er liess sich gut schmieden, war hart und doch gar nicht spröde, und die Oberfläche hatte, nachdem sie polirt worden und verdünnte Schwefelsäure etwas auf sie eingewirkt hatte, ein krystallinisches Ansehn. Als die Krystalle durch Schmieden in die Länge gezogen und die Oberfläche aufs neue polirt worden war, gaben ihr schwache Säuren eine schöne Damascirung. Bei dem zweiten Versuche schmelzten wir 1600 Gran Stahl mit 48 Gran reinem Chrom. Der Metallkönig, den wir nun erhielten, war beträchtlich härter als der erstere, aber wiederum eben so hämmerbar als reines Eisen, und er gab eine eben so schöne Damascirung als der vorige. Dabei nahmen wir die sonderbare Erscheinung wahr, dass die Damascirung durch das Poliren verschwand, und durch blosses Erhitzen ohne alle Beiwirkung von Säure wieder erschien. Die damascirte Oberfläche, welche nun durch Oxydirung farbig ist, hat ein Ansehn ganz neuer Art; die Schönheit wurde noch erhöht durch Erhitzung des Metalls auf eine

*) Einen Auszug aus dem interessanten Aufsatze des Hrn Berthier lasse ich auf gegenwärtigen folgen. G.

ſolche Weiſe, daſs es alle durch das Oxydiren entſtehende Farben zeigte vom blaſſen Stahlgelb bis zum Blau, oder von ungefähr 430° bis 600° F. Eine Säbelklinge oder ein ähnliches Werkzeug, die man aus dieſer Legirung macht und auf die angegebne Weiſe behandelt, würde gewiſs etwas ſehr Schönes ſeyn, abgeſehn von ihren andern Eigenſchaften. Denn noch ſehn wir uns nicht im Stande über den Werth der Chrom-Legirung in Beziehung auf ſchneidende Werkzeuge irgend etwas zu ſagen, da wir noch keine Verſuche über ihre Eigenſchaft zu ſchneiden gemacht haben. Das Dunkelblau ſcheint zu zeigen, daſs ſie des für Uhrfedern vortheilhafteſten Anlaſſens fähig iſt, das Strohgelb nach der Schneide zu aber, daſs ſie den erforderlichen Grad von Härte beſitzt. Doch müſſen wir geſtehn, daſs es einige Schwierigkeit haben möchte, eine Klinge oder ein Blatt von einiger Länge auf dieſe Art anzulaſſen.

Bis jetzt haben wir nur eine einzige Legirung des Stahls mit *zwei* andern Metallen, nämlich mit Iridium und Osmium, unterſucht; hier liegt alſo noch ein weites Feld zu Forſchungen offen. Einige Verſuche, die wir in dieſer Hinſicht gemacht haben, muntern dazu auf, andre Geſchäfte erlauben uns aber nicht ihnen jetzt die Aufmerkſamkeit und die Zeit zu widmen, welche ſie recht ſehr zu verdienen ſcheinen. Doch iſt es unſere Abſicht jede günſtige Gelegenheit zum Fortſetzen unſerer Verſuche zu benutzen, ſie ſind jedoch mühſam und erfordern viel Zeit und Geduld.

Eiſen-Legirungen und ob ſie Stahl ſind.

Merkwürdig iſt, daſs wenn man zu dieſen Legirungen ſtatt Stahl *reines Eiſen* nimmt, ſie weit weni-

ger dem Oxydiren unterworfen sind. *Reines Eisen* mit 3 Procent *Iridium und Osmium* zusammen geschmelzt, das wir, nachdem es geschmiedet und polirt worden war, mit vielen andern Stücken Eisen, Stahl und Stahl-Legirungen in feuchter Luft liegen liefsen, war unter allen das letzte, das etwas Rost zeigte. Die Farbe dieser Legirung ist deutlich blau, und sie hat die Eigenschaft härter zu werden, wenn man sie rothglühend in eine kalte Flüssigkeit taucht. Die Stahl-ähnliche Eigenschaft liefs uns vermuthen, dafs die Legirung Kohlenstoff enthalte, wir haben aber keinen finden können, so sorgfältig wir auch darnach forschten. Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs sich noch andre Körper, als Kohle, finden werden, welche dem Eisen die Eigenschaften des Stahls zu geben vermögen; wenn aber Hr. Boussingault im Stahle den Kohlenstoff durch *Kieselerde* oder deren Metall ersetzen will, so können wir mit ihm nicht übereinstimmen, obgleich seine Versuche (Ann. de chim. t. 16. 1.) uns sehr interessant dünken, und der Gegenstand werth ist weiter erforscht zu werden.

Anwendung der Stahl-Legirungen im Grofsen.

Ob eine oder mehrere unserer Stahl-Legirungen schon in englische Fabriken eingeführt worden sind, und zu welchem Zwecke, ist uns nicht bekannt; die Messerschmidt-Waaren würden durch allgemeine Einführung derselben an Güte gewinnen, und diese Fabriken ihren Absatz vermehren. Sie sind aber auch zu vielem andern zu brauchen. Sind wir recht berichtet, so bedient man sich in der königl. Münze der Silber- und Platin-Legirungen ziemlich im Grofsen.

Auf dem festen Lande hat man einige unserer Stahl-Legirungen mit Sorgfalt und Erfolg nachgemacht; es sind uns von dort her von einigen derselben sehr gute Proben zugekommen, und wir wissen uns etwas mit diesen Zeugnissen von der Nützlichkeit unserer Bemühungen.

Wenn die Anwendung dieser neuen Metall-Verbindungen glücken und ihr Gebrauch sich ausdehnen soll, so wird ein grosser Grad treuer und emsiger Sorgfalt von Seiten der Arbeiter erfordert. Wesentlich ist es, dass die Materialien zu den Legirungen völlig rein sind, dass man jedesmal sich vergewissere, dass beide Metalle ganz und vollkommen in Fluss gekommen sind, und dass man sie eine bedeutende Zeit lang in dem Zustand von Dünnflüssigkeit erhalte. Auch muss man das Schmieden nach dem Giessen mit möglichster Vorsicht vornehme; das Metall darf unter keinen Umständen überhitzt werden, ganz besonders nicht, wenn das zulegirte Metall in einem niedrigeren Hitzegrad als das Silber schmelzbar ist. Die nämliche Sorgfalt erfordert das Härten; die Waare muss bis zum Kirschroth-Glühn gebracht und dann augenblicklich in eine kalte Flüssigkeit untergetaucht werden. Beim Anlassen endlich, welches man am besten in einem schicklich eingerichteten Metall-Bade vornimmt, muss dieses Bad nach Verschiedenheit der Legirung um 70° oder 100° F. über die Temperatur hinaus erhitzt werden, welche zum Anlassen des besten Gussstahls nöthig ist. Wir rathen überdem das Anlassen zweimal vorzunehmen, einmal, wie gewöhnlich vor dem Schleifen, das zweite Mal kurz zuvor ehe man der Klinge die letzte Politur giebt. Scheint gleich dieses zweite Anlassen überflüssig zu seyn, so wird man sich doch durch Versuche bald von der Nützlichkeit desselben überzeugen. Wir sind auf diesen Kunstgriff durch das Verfahren, welches man beim Anlassen von Uhrfedern braucht, geführt worden.

II.

Ueber die Legirungen des Eiſens und des Stahls mit Chromium;

von

P. Berthier, Ingen. des mines,
und Lehrer der Chemie an der kön. Bergwerks-Schule zu Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

Es iſt bekannt, daſs das Chrom häufiger die Rolle der negativ-, als der poſitiv-electriſchen Körper ſpielt. Zu dem Eiſen hat es eine ſehr groſse Verwandtſchaft, und dieſes erleichtert durch ſeine Gegenwart die Reduction von Chromiumoxyd auſserordentlich; auch haben die Verbindungen beider Metalle mit einander mehr Aehnlichkeit mit den Schwefel-, und den Phosphor-Metallen, als mit den Metall-Legirungen. Das Chromoxyd verbindet ſich mit allen Säuren, aber auch mit mehreren Baſen, mit denen es wahre chromigſaure Salze (*chromites*) bildet; und zu den Körpern, zu welchen es eine ſehr groſse Verwandtſchaft hat, gehören beſonders das erſte und das höchſte Eiſenoxyd. Dieſe Verwandtſchaft iſt ſo mächtig, daſs unter mehreren Umſtänden die Gegenwart von Chromoxyd die Reduction der Eiſenoxyde verhindert; eine Wirkung, welche kein anderer Körper zu haben ſcheint. Die Beweiſe zu dieſen Behauptungen finden ſich in den folgenden Verſuchen.

*) Aus den Annal. de chim. et de phyſ. Janv. 1821

Das Chromoxyd läfst ſich auf vielerlei Wegen bereiten, *Erſtens* aus chromſaurem Queckſilber, indem man es durch Hitze zerſetzt. *Zweitens* aus chromſaurem Kali, wenn man concentrirte Salzſäure darüber kocht und die Auflöſung durch Ammoniak fällt. *Drittens* durch Kochen einer Auflöſung von chromſaurem Kali mit Salzſäure und mit einem ſchwefelwaſſerſtoffſauren Alkali, und nachherigem Niederſchlagen des Chromoxyds. *Viertens* durch Erhitzen von chromſaurem Kali mit Schwefelblumen bis zum Schmelzen, und nachherigem Auslaugen; ein von Hrn Laſſaigne angegebnes Verfahren, welches Hrn Berthier ein ſehr ſchönes Chromoxyd gegeben hat. *Fünftens* aus chromſaurem Blei, das man in einem mit Kohle ausgeſchlagnen Tiegel ohne allen Zuſatz glüht; alles Bleioxyd reducirt ſich, das Blei findet ſich in Körnern zwiſchen dem Chromoxyde, und läſst ſich durch Zerſtoſsen und Sieben und durch Behandeln des durchgeſiebten Pulvers mit Salpeterſäure vollſtändig fortſchaffen, ſo daſs ein ſehr reines Chromoxyd zurück bleibt. *Sechſtens* durch ein halbſtündiges Weiſsglühen von chromſaurem Kali in einem mit Kohlenſtaub ausgeſchlagnen Tiegel, worauf die geſchmolzne Maſſe zerſtoſsen, ausgelaugt, die Flüſſigkeit einige Augenblicke aufgekocht, und was ſich abſetzt, gut gewaſchen und calcinirt werden muſs. Will man dieſes Verfahren, das ein ſehr reines Chromoxyd giebt, anwenden, um eine gröſsere Menge darzuſtellen, ſo muſs man das chromſaure Kali mit Sägeſpähnen, Ruſs, Kohlenſtaub oder einem andern Reductionsmittel, vermiſchen, denn das Reduciren durch Cementation würde in dieſem Fall zu lange dauern; was von dem Reducirmittel

zurückbleibt, läßt sich durch leichtes Rösten verbrennen, und die Asche durch eine Säure wegschaffen. Die alkalische Lauge bleibt in der Regel gelb zurück, weil sie noch etwas chromsaures Kali enthält; raucht man sie ab und setzt den Rückstand dem kohlensauren Kali zu, womit das Chromerz geschmolzen werden muss, so verliert man dieses Chromoxyd nicht; aus diesem Grunde hält Hr. Berthier dieses von ihm aufgefundene Verfahren für das ökonomischste unter allen.

Das Chromoxyd ist ziemlich schwer zu reduciren; in einem guten mit Coake gefeuerten Zugofen habe ich es indeß in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagnen Tiegel durch 3 Stunden langes Glühen vollkommen reduoirt erhalten. Der Metallkönig schien eine teigige Schmelzung erlitten zu haben, war spröde, sehr hart, und an einigen Stellen von eisengrauer, an andern (wo vielleicht Kohlenstoff mit ihm verbunden war) von schwarzgrauer Farbe.

Ein Gemenge von Chromoxyd und von Eisenoxyd, das man in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagnen Tiegel stark glüht, reducirt sich vollkommen, in welchem Verhältniss man auch beide Oxyde nimmt, und giebt eine völlig homogene Verbindung beider Metalle. Diese Legirungen sind im Ganzen hart, spröde, krystallinisch, sehr glänzend, und von einem weisseren Grau, minder schmelzbar, sehr viel weniger magnetisch, und viel minder von den Säuren angreifbar als Eisen. Je gröfser der Antheil an Chrom ist, desto ausgezeichneter sind diese Eigenschaften. Aus 5 Grammen drittem Eisenoxyd und 5 Grammen Chromoxyd erhielt Hr. Berthier einen gut abgerundeten König voll grofser Blasenräume, die innerlich mit läng-

lichen, sich durchkreuzenden, prismatischen Krystallen besetzt waren, und dieser zeigte auf dem Bruch ein ähnliches krystallinisches Gefüge, war weisser, von Farbe als Platin, so hart, dass er das Glas nicht minder tief als ein Diamant rizte, und so spröde, dass er sich in einem Agathmörser zu einem sehr feinen Pulver zerreiben liess, welches den Metallglanz beibehielt. Säuren, ja selbst kochendes Königswasser griffen ihn nur sehr wenig an, daher Hr. Berthier um diesen König zu analysiren, ihn mit Salpeter in einem silbernen Tiegel schmelzen musste.

So einfach die Verfahrungsarten auch sind, um das Chromoxyd darzustellen, so ist doch dieses Oxyd noch immer ein ziemlich theures Präparat. Fänden sich daher Legirungen von Eisen und Chrom, die von nützlichem Gebrauch in den Künsten wären, so würde man sie nicht mit dem reinem Oxyde, sondern mit Chromerz bereiten müssen, welches jetzt nichts Seltenes mehr ist. Das Chrom-Eisen (*fer chromé*) findet sich an vielen Orten und in mehreren Abarten; in Frankreich kömmt es in Menge in einem Bergwerk des Var-Departements vor. Hrn Berthier diente zu seinen Versuchen der Chrom-Eisen-Sand von der kleinen nahe bei St. Domingo liegenden Insel *Isle à Vaches*. Dieser besteht aus sehr kleinen octaedrischen Körnern, die wie Gagat aussehn und einen starken Glanz haben, und enthielt, nach Hrn Berthier's Analyse, in 100 Theilen

Chromoxyd	36 Th.
höchstes Eisenoxyd	37,2
Thonerde	21,8
Kieselerde	5
	100,0

Dieser Chrom-Eisen-Sand ist also ungefähr von derselben Natur

als das französische Chrom-Eisen; beide gehören zu den ärmsten an Chromoxyd. Wenn man ihn in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagnen Tiegel schmelzt, so backt er an einander, wird dunkelgrau und wirkt nun auf die Magnetnadel, obgleich er nur 5 bis 6 Procent an Gewicht verliert und nur einige metallische Theilchen erscheinen. Ohne die Gegenwart des Chromoxyds würde er sich völlig reduciren, so aber verwandelt sich nur etwas höchstes in erstes Eisenoxyd. Um mit Chrom-Eisen dieser Art eine an Chromium sehr reiche Legirung zu erhalten, muss man es in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagnen Tiegel mit 30 Procent Kalk und 70 Procent Kieselerde, oder mit einem dem seinigen gleichen Gewichte Glas, oder mit 40 Procent verglastem Borax schmelzen. Und will man aus diesem Erze möglichst viel Chrom ausziehn, so muss den Flüssen noch Eisenoxyd zugesetzt werden *). Das Verhältniss der Schmelzmittel hängt von der Menge der Thonerde ab, die sich bei dem Erze befindet; man muss von ihnen möglichst wenig nehmen, da die beiden ersten Flüsse Oxyd zurückhalten und der Reduction entziehn, Borax aber von beiden Oxyden etwas mit verflüchtigt.

Ausserordentlich vorzuziehn ist in dieser Hinsicht dem Chromeisen-Sande das *Chrom-Eisenerz* aus der Gegend von *Philadelphia*, welches statt 22 nur 10 Procent Thonerde enthält. Chrom-Eisen kömmt an verschiednen Orten der vereinigten Staaten Nordamerikas vor, und wird von daher zu sehr mäßigen Preisen

*) Das Einzelne mehrerer Versuche mit solchen Flüssen, welches Hr. Berthier angiebt, übergehe ich. *G.*

nach Europa gebracht. Das aus der Nähe von *Philadelphia*, enthält, nach Hrn Berthier's Analyse, in 100 Theilen

Chromoxyd	51,6 Th.
Höchstes Eisenoxyd	37,2
Thonerde	9,3
Kieselerde	2,9
	99,0 (?)

Es würde also weit mehr Chrom als der Chromeisen - Sand zu den Legirungen bringen, und zum Schmelzen auf 100 Theile nur einen Zusatz von 14 Thn Kalk und 32 Thn Kieselerde, oder von 50 Thn Glas, oder von 16 bis 20 Thn Boraxglas erfordern.

Dass die Legirungen des Eisens mit Chrom an sich für Künste und Gewerbe von Gebrauch seyn sollten, bezweifelt Hr. Berthier; aber sehr brauchbar würden sie seyn, um die vielversprechende Legirung von *Stahl mit Chrom* hervor zu bringen, auf die Hr. Berthier durch die Versuche des Hrn Faraday aufmerksam geworden war. Er hat solcher Legirungen zwei bereitet, von 100 Theilen Stahl mit 1, die andre mit 1½ Theilen Chrom, und mit ihnen hat Hr. Mérimée unter seinen Augen von einem sehr geschickten Messerschmidt Proben anstellen lassen. Beide waren gut zu schmieden, und die erste selbst leichter als reiner Gussstahl zu bearbeiten. Ein Messer und ein Rasirmesser, die daraus gemacht wurden, hatten sehr gute Klingen, mit harter und solider Schneide, und zeichneten sich ganz besonders aus durch die schöne Damascirung, welche auf ihnen erschien als sie mit Schwefelsäure gerieben wurden. Sie ist aus angenehm variirten Adern von sehr glänzendem Silberweiss gebildet, und gleicht sehr der, welche die Legirung des Silbers mit Stahl giebt. Hr.

Berthier hält die weifsen Theile für reines Chrom, welches bekanntlich von den Säuren nicht angegriffen werde.

Er hat diese Legirung dargestellt durch Schmelzen von Gufsstahl erster Güte, der in sehr kleine Stücke zerschlagen worden war, mit einer Legirung von Chrom mit Eisen. Dieses Verfahren müfste man, urtheilt er, beibehalten, wenn die Legirung im Grofsen bereitet werden sollte, statt Gufsstahl aber müfste man cementirten Stahl nehmen. Chrom-Eisenerz und Kohlenstaub zu diesem Processe zu brauchen, räth er nicht, weil die Schlacke, die man zusetzen müfste um während der Reduction den Stahl gegen die Berührung der Luft zu schützen, den gröfsten Theil des Erzes auflösen und die Reduction verhindern würde.

III.

Versuche mit roher Platina, und ein neues Verfahren Palladium und Rhodium aus ihr darzustellen;

von

Jos. Cloud, Münz-Wardein der Verein. Staaten,

(vorgelef. in der naturf. Ges. zu Philadelphia d. 3 Nov. 1809.) *)

Frei ausgezogen von Gilbert.

Nachdem Hr. Cloud den vielen eisenhaltigen von dem Magnete anziehbaren Sand, welcher der rohen Platina beigemengt ist, mit dem Magnete ausgezogen hatte, kochte er über ihr aus gleichen Raumtheilen Salpetersäure und Salzsäure bestehendes Königswasser so lange

*) Aus den Schriften dieser Gesellsch. 2te Serie Th. 1. 1818.

dieſes noch auf die rohe Platina einwirkte. Der unauflösliche Rückſtand beſteht, nach Tennant, aus Iridium und Osmium, die abgegoſsne Flüſſigkeit enthält Platin, Palladium, Rhodium, Eiſen und vielleicht noch Gold und andre Metalle aufgelöſt.

Aus dieſer Auflöſung fällte er zuerſt das *Platin* durch Waſſer, welches er im Sieden mit Salmiak geſättigt hatte, und goſs als nichts mehr niederfiel, die Flüſſigkeit ſogleich vom Niederſchlage ab, bevor das Palladium und Rhodium ſich abzuſetzen anfingen, wuſch den Niederſchlag gut mit deſtillirtem Waſſer, und erhitzte ihn dann bis zum Rothglühen, um allen Salmiak daraus zu entfernen. Nachdem der Niederſchlag in Königswaſſer wieder aufgelöſt, und noch einmal gerade ſo und mit derſelben Vorſicht als das erſte Mal daraus gefällt worden war, wurde dieſer zweite herrlich-orangefarbne Niederſchlag in einem Tiegel bis zum Weiſsglühen erhitzt. Er erſchien nun zuſammen gebacken, vollkommen metalliſch, und ſehr glänzend, und ſchmelzte vor einem Gebläſe vereinter Ströme Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas zu einer vollkommen dehnbaren Maſſe, aus der ſich auf einem Walzwerke auſserordentlich dünne Blättchen bilden lieſsen. Das ſpecif. Gewicht derſelben fand Hr. Cloud in deſtillirtem Waſſer von 62° F. (13⅓° R.), mittelſt einer Wage, die für $\frac{1}{1000}$ Gran empfindlich war, gewogen 23,543 *).

Das Waſſer der Wäſchen und die übrige Auflö-

*) Noch einmal ſetze ich die Zahl 23,543 hierher, damit man nicht einen Druckfehler vermuthe; *Errata* ſtehn am Ende des Amerikaniſchen Werks, aber dieſe Zahl iſt darunter nicht als irrig angegeben. *G.*

fung goſs Hr. Cloud zuſammen, ſchlug aus ihnen durch Zinkſtreifen das wenige noch übrige Platin, das Palladium, das Rhodium und vielleicht noch geringe Mengen anderer Metalle metalliſch nieder, wuſch und trocknete den Niederſchlag, ſetzte demſelben das 4 fache Gewicht reines Silber zu, und cupellirte dann mit ſo viel Blei als nöthig war, alle unedle Metalle, welche der Zink zugleich mit den genannten konnte niedergeſchlagen haben, abzuſcheiden. Das auf der Kapelle zurückbleibende Metall aus Silber, Platin, Palladium, Rhodium und vielleicht etwas Gold beſtehend, wurde alsdann zu dünnen Blechen gewalzt.

Ueber dieſe Plättchen kochte Hr. Cloud ſo lange Salpeterſäure, bis das Silber und das Palladium von ihr vollſtändig aufgelöſt waren, und keine Wirkung mehr erfolgte; das Platin, das Rhodium und das Gold (A) blieben unaufgelöſt zurück. Er goſs nun die Auflöſung ab, wuſch den Rückſtand (welches weſentlich iſt) ſehr gut aus, um alles ſalpeterſaure Silber fortzuſchaffen, das ſonſt in dem folgenden Proceſſe ſalzſaures Silber bilden würde, und behandelte den Rückſtand mit kochendem Königswaſſer bis es ihn nicht mehr angriff. Alles noch übrige *Platin* und *Gold* (wenn etwas vorhanden war) wurde hierbei aufgelöſt und konnte dann durch Salmiak und ſchwefelſaures Eiſen einzeln aus der Auflöſung dargeſtellt werden; das *Rhodium* aber blieb in dem Königswaſſer unaufgelöſt als ein ſchwarzes Pulver zurück, welches nach dem Abgieſsen der Flüſſigkeit und dem Waſchen, durch Weiſs-Glühen metalliſchglänzend wurde, und vor dem hydro-pneumatiſchen Gebläſe bei ungefähr 160° W. Hitze vollkommen ſchmelzte. Das ſo erhaltene *Rhodium* glich an Farbe

dem Gufseifen, zerſprang unter dem Hämmer wie dieſes, indem es eben ſo ſtarken Widerſtand leiſtete, und hatte das ſpecif. Gew. 11,20. Salpeterſäure und Königswaſſer waren ohne alle Wirkung auf dieſes Metall *).

Der Auflöſung in Salpeterſäure und dem ihr zugegoſsnen Waſſer des vorherigen Auswaſchens, ſetzte Hr. Cloud reine Salzſäure in Uebermaſs zu, um alles Silber als ſalzſaures Silber niederzuſchlagen, und aus der Flüſſigkeit und dem Waſchwaſſer des Silbers, welche nun nichts mehr als *Palladium* enthielten, ſchied er dieſes letztere Metall entweder durch ätzendes Kali oder durch blauſaures Queckſilber ab. Nachdem der Niederſchlag mit Borax geſchmelzt worden, war er reines dehnbares Palladium vom ſpecif. Gewichte 11,04 abgewogen in Fluſswaſſer von 64° F. Wärme **).

*) Dieſe zuerſt von Dr. Wollaſton bemerkte Eigenſchaft des Rhodiums iſt um ſo auffallender, bemerkt Hr. Cloud, als es in der Verbindung, worin es in der rohen Platina mit Platin und Palladium ſteht, vom Königswaſſer aufgelöſt wird, nicht aber in dem vorhin mit (*A*) bezeichneten künſtlichen Niederſchlage. Erſteres geſchehe, weil Platin, Palladium und Rhodium in der rohen Platina in vollkommner chemiſcher Verbindung, in jedem integrirenden Theilchen nach einerlei Verhältniſs (das Rhodium kaum zu $\frac{1}{100}$) enthalten ſey; während das Platin und Palladium ſich im Königswaſſer auflöſen, erſcheine es daher in ſo ausnehmender Feinheit, daſs es ebenfalls oxydirt und aufgelöſt werde. In dem Niederſchlag (*A*), der keine vollkommene chemiſche Vereinigung ſey, verhindere die Cohäſion der Rhodium-Theilchen, daſs ſie nicht im Königswaſſer aufgelöſt werden.

**) Da ſich Platin, welches mit einer groſsen Menge Silber verbunden iſt, ſehr gut in Salpeterſäure, auflöſt, ſo müſſe man ſich, (bemerkt Hr. Berthier in den *Annal. des mines* t. 4.) ſehr verwundern, daſs Hr. Cloud kein Platin in der Auflöſung gefunden habe. *G.*

IV.

Des Hrn Ampere, Mitgl. d. Ak. d. Wiss. zu Paris,

Beschreibung der verbesserten Einrichtung des von ihm im Decemb. 1821 bekannt gemachten, und eines neuen electrisch-dynamischen Drehungs-Apparats, und Erörterung der Versuche, welche er mit beiden angestellt hat.

Frei dargestellt von Gilbert.

Den Inhalt des interessanten Aufsatzes, welchen meinen Lesern vorzulegen ich bei der Wichtigkeit desselben nicht länger zögern darf, bezeichnet diese von mir herrührende Ueberschrift richtiger, als die Ueberschrift, unter welcher er in französischen naturwissenschaftlichen Zeitschriften vom März und Juli dieses Jahrs erschienen ist, lautend: „Versuche, welche sich auf neue im Monat December 1821 beobachtete electrisch-dynamische Erscheinungen beziehn.“ Dass Hr. Ampère die Erscheinungen, welche die *strömende* Electricität im geschlossenen Volta'schen Kreise hervorbringt, mit dem Namen *electrisch-dynamische* charakterisiren zu können glaubt, im Gegensatze der *electrisch-statischen* Erscheinungen, welche durch ungleiche Vertheilung, und also durch *ruhende* Electricität bewirkt werden, ist meinen Lesern schon bekannt. Durch einige sinnreiche Versuche mit seinem ziemlich einfachen Apparate glaubt Hr. Ampère jede electrisch-

magnetiſche Aufgabe nunmehr in eine Frage der Integral-Rechnung verwandelt zu haben; eine Bemerkung, welche den Aufſatz der Aufmerkſamkeit der Leſer hinlänglich empfehlen wird.

1.

Der Apparat, mit deſſen Verbeſſerung der erſte Theil dieſes Aufſatzes ſich beſchäftigt, iſt derjenige, welchen man im dieſsjähr. 6ten Stück der Annal. S. 172 beſchrieben und auf Taf. II in Fig. 22 abgebildet gefunden hat; auch iſt von demſelben in dem letzten Aufſatze des vorherg. Stücks dieſ. Annal. die Rede geweſen. Hr. Ampère war durch die Faraday'ſchen Verſuche auf dieſen Apparat geführt worden, und hatte ihn am 3 Decemb. 1821 in der Pariſer Akademie der Wiſſ. vorgezeigt. Ein leicht drehbarer Schlieſsungs-Draht wird in demſelben durch Einwirkung eines Magnets, oder eines andern Schlieſsungs-Drahts, oder ſelbſt der Erde fortdauernd um ſeine Axe gedreht, ganz ſo wie es nach Hrn Ampère's Theorie ſeyn müſste, doch war die Bewegung immer nur ſehr langſam, weil der electriſche Strom, der ſie mit hervorbrachte, nur von zwei Electromotoren von geringer Oberfläche erregt wurde. Hr. Ampère hat im März 1822 den Apparat auf eine zweckmäſsige Weiſe ſo verändert, daſs ſich ein Strom aus beliebig viel Paaren von Electromotoren durch ihn hindurch leiten läſst, und da hierdurch die Bewegung viel ſchneller und beſtimmter wird, ſo iſt dieſe Verbeſſerung des in vieler Hinſicht ſehr belehrenden Apparates allerdings weſentlich.

Man ſieht dieſe verbeſſerte Einrichtung auf Taf. III in Fig. 1 abgebildet. Das flache cylindriſche Gefäſs mit offner Mitte, deſſen äuſsere Wand *ABC*, und deſ-

sen innere, dieser concentrische Wand *abc* ist, besteht, wie bei der vorigen Einrichtung, aus Zink, und ist bestimmt die äußerliche Flüssigkeit in sich aufzunehmen, in welcher, den Wänden desselben concentrisch, der kupferne Ring *DHG* an dem untern Ende des frei drehbaren Schließungs-Drahtes *DEFG* schwebt *). In der runden Oeffnung der Mitte des Gefäßes befindet sich ein Kork, durch dessen Axe der lothrechte Messingstab *TT'* gedrängt gesteckt ist, damit man ihn in demselben herauf und herab schieben könne. Sowohl an dem oberen als an dem unteren Ende dieses Stabes befindet sich eine kleine Schale *S* und *S'*, in welche Quecksilber geschüttet wird, und in der oberen steht eine stählerne Nadel, welche dem zweimal rechtwinklig gebognen kupfernen Drahte *DEFG*, an dem der kupferne Ring *DHG* schwebt, zur Axe der drehenden Bewegung dient. An das Gefäß sind drei horizontale Kupferstreifen gelöthet, durch deren jeden eine lothrechte Schraube *K*, *K'*, *K''* geht, welche als Füße dienend, das Gefäß in wagrechter Lage, ½ bis ¾ Zoll über dem runden Fußbrett zu erhalten bestimmt sind. Dieses mit drei starken Beinen versehene Fußbrett ist von doppelt so großem Durchmesser als das Gefäß, und hat in der Mitte ein rundes Loch, von eben der Größe als der innere hohle Cylinder *abc* des

*) Da dieser Apparat bestimmt ist, durch den electrischen Strom einer starken Volta'schen Batterie, die durch ihn hindurchgeleitet wird, und nicht, wie es zuvor der Fall war, eines einzelnen Paars Electromotore, welche Theile des Apparats sind, in Bewegung gesetzt zu werden, so ist es für die beabsichtigte electro-galvanische Wirkung so gut als gleichgültig, aus welchen Metallen Ring, Gefäß, Füße und Schälchen bestehn. *Gilb.*

Gefäſses. An einem jener Kupfer-Streifen iſt eine für Queckſilber beſtimmte Schale *S''* gelöthet, welcher gegenüber auf dem Fuſsbrette eine ähnliche Schale *S'''* ſteht.

Um die Einwirkung eines *feſten Schlieſsungs-Leiters* auf den beweglichen Schlieſsungs-Leiter *DGH* ſchneller nachweiſen zu können, umwickelt Hr. Ampère den äuſsern cylindriſchen Umfang des Zink-Gefäſses *ABC* mit einem Kupferſtreifen *L' L''* Fig. 2, der etwas ſchmäler als der Umfang hoch, und ganz mit Seidenband überzogen iſt. Dieſer Streifen iſt ſo lang, daſs er ſich 10 bis 12 Mal um das Gefäſs umherführen läſst, und an beiden Enden deſſelben befinden ſich unbekleidete Theile *LM*, *L'' M''*, welche in das Queckſilber der Schalen *S''* und *S'''* herabgehn. Soll nun der Verſuch angeſtellt werden, ſo verbindet man eine dieſer Schalen, z. B. *S'''*, in welche der äuſsere Anhängſel *L''* des Kupferſtreifens herabgeht, mit dem negativen Ende eines Volta'ſchen Apparats, und die unten am Stabe *TT'* befindliche Schale *S* mit dem poſitiven Ende. Iſt dieſes geſchehn, ſo iſt der Volta'ſche Kreis geſchloſſen, und es ſteigt nun der (poſitive) electriſche Strom in dem Stabe *TT'* an, und in den beiden Armen *ED*, *FG* des drehbaren Schlieſsungs-Drahtes wieder herab, zu dem in dem äuſserlichen Waſſer des Gefäſses ſchwebenden cylindriſchen Ring *DHG*, und ſtrahlt aus dieſem rings umher durch das Waſſer hindurch nach der äuſsern Wand des Zinkgefäſses, um nach der mit ihr leitend verbundnen Schale *S''* zu gelangen, durchſtrömt dann die 10 bis 12 Windungen der kupfernen Spirale von Innen nach Auſsen, und ergieſst ſich in die Schale *S'''* und gelangt aus ihr in das negative Ende des Volta'ſchen Apparats.

Es mögen in der horizontalen Projection Fig. 3, *D* und *G* die lothrechten Arme des beweglichen Schliefsungs-Drahtes (*DE* u. *FG* in Fig. 1), *LKl*, *L'K'l'* zwei gegenüber ſtehende Theile einer Windung des um das Zinkgefäſs gewickelten Kupferſtreifens zunächſt bei dieſen Armen, und die Pfeile die Richtungen des electriſchen Stromes in ihnen ſeyn. Nun hatte Hr. Ampère ſchon früher aus ſeiner Formel für die Einwirkung zweier electriſcher Ströme auf einander nachgewieſen, „daſs wenn die Richtungen zweier Schliefsungs-Drähte auf einander *ſenkrecht* ſind, und man ſich die auf beiden ſenkrechte kürzeſte Linie zwiſchen ihnen denkt, die electriſchen Ströme, welche durch ſie flieſsen, ſich *anziehn* oder ſich *abſtoſsen*, je nachdem im *erſten* Fall beide von dieſer Linie abwärts, oder beide nach dieſer Linie zuwärts flieſsen, und im *zweiten* Fall der eine nach dieſer Linie hin, der andere aber von ihr abwärts ſtrömt.“ Dieſem zu Folge muſs in unſerm Fall der in dem beweglichen Schliefsungs-Leiter *G* herabflieſsende Strom von der Portion *LK* des horizontalen electriſchen Stroms angezogen und von der Portion *KL* abgeſtoſsen, und mithin in eine Richtung angetrieben werden, die der entgegengeſetzt iſt, in welcher der electriſche Strom durch den übereinander gewundenen Kupferſtreifen ihm zunächſt flieſst. An dem entgegengeſetzten Arme *D* des beweglichen Schliefsungs-Leiters, wo der Strom des ſpiralförmigen Kupferſtreifens die entgegengeſetzte Richtung hat, entſteht auf eben die Weiſe eine Kraft, welche dieſen Arm in entgegengeſetzter Richtung als den erſtern, und alſo in gleichem Sinn im Kreiſe umher antreibt. Und da dieſelben Wirkungen in jeder andern Lage des

beweglichen Schliefsungs-Leiters auf gleiche Weife Statt finden, fo mufs er fich fortdauernd nach entgegengefetztem Sinne drehen, als der electrifche Strom in dem fpiralförmigen Kupferftreifen fliefst, fo lange der Volta'fche Apparat gefchloffen bleibt *).

Man fchiebe nun die fpiralförmigen Kupferftreifen um den halben Umfang des Zinkgefäfses fort, ohne irgend etwas anderes an dem Apparate zu verändern, und tauche das Anhängfel $L'''M'''$ in das Queckfilber der Schale S', und das Anhängfel LM in das Queckfilber der Schale S'''. Der electrifche Strom durchfliefst dann den beweglichen Schliefsungs-Leiter noch in der nämlichen Richtung wie zuvor, den fpiralförmigen Kupferftreifen aber nunmehr von Aufsen nach Innen, nach entgegengefetztem Sinne als in dem vorigen Fall, in der That geht nun auch die Bewegung nach entgegengefetzter Richtung vor fich, als zuvor.

Sie bleibt dagegen bei derfelben Richtung wie zuvor, wenn man, ohne die Lage des fpiralförmigen Kupferdrahts zu verändern, entgegengefetzt fchliefst, indem man die Schale S''' mit dem pofitiven, die Schale S mit dem negativen Ende des Volta'fchen Apparats verbindet. Der electrifche Strom durchfliefst dann zwar

*) Allgemein alfo wird, bemerkt Hr. Ampère, den Gefetzen der electrifch-dynamifchen Wirkungen zu Folge, „wenn ein beweglicher Theil eines Schliefsungs-Leiters, der rechtwinklich auf einen feften gerichtet ift, fich ganz an einerlei Seite deffelben befindet, ein Beftreben in dem beweglichen entftehn, fich dem feften parallel fortzubewegen, und zwar in *entgegengefetzter* oder in *gleicher* Richtung mit dem electrifchen Strom des feften Schliefsungs-Leiters, je nachdem der electrifche Strom des beweglichen nach dem feften Schliefsungsleiter *zuwärts* oder von demfelben *abwärts* fliefst.“

ebenfalls dieſen Streifen von Auſsen nach Innen, alſo in entgegengeſetztem Sinne als bei dem erſten Verſuche, zugleich aber wird nun auch der bewegliche Schlieſsungs-Leiter nicht wie zuvor von oben nach unten, ſondern aufwärts von der Electricität durchſtrömt, und muſs nun alſo nach demſelben Sinne, nach welchem der Strom den ſpiralförmigen Streifen durchflieſst, alſo nach demſelben wie in dem erſten Verſuche, gedreht werden.

Nimmt man den ſpiralförmigen Kupferſtreifen ganz fort, oder läſst ihn wenigſtens auſser Spiel, indem man in den Schalen S und S'' ſchlieſst, ſo iſt nun der den beweglichen Leiter durchflieſsende electriſche Strom ganz und allein dem *Einfluſſe der Erde* überlaſſen. Bei allen Erſcheinungen, welche von der electriſch-dynamiſchen Kraft abhängen, wirkt aber die Erde ſo, wie es electriſche Ströme thun würden, die in Ebnen ſenkrecht auf die Richtung der Neigungsnadel die Erde von Oſten nach Weſten, durchgehend durch Süden, umflöſſen; es muſs folglich dieſe Kraft eine ähnliche Bewegung zu erzeugen ſtreben, als der electriſche Strom, der durch den ſpiralförmigen Kupferſtreifen floſs *). Und dieſes

*) Da die Neigung bei uns etwa 70° iſt, ſo macht eine auf die Neigungsnadel ſenkrechte Ebne mit dem Horizonte einen Winkel von nur 20°, und ein in dieſer Ebne die magnetiſche Axe der Erde von Oſt durch Süd nach Weſt (*de l'eſt à l'oueſt, en paſſant par le ſud*) umkreiſender electriſcher Strom muſs alſo auf den electriſchen Strom des beweglichen Schlieſsungs-Leiters des Apparats faſt gleichartig mit einem electriſchen Strome wirken, der in horizontaler Ebne, jedoch nicht kreisförmig rings um den Apparat, ſondern in allen ſeinen Theilen parallel, in der Rich-

ist in der That der Erfolg, nur ist die Bewegung weit langsamer, als dieser Strom sie bewirkte, es sey denn er sey sehr schwach. Bei Versuchen, die Hr. Ampère in Gegenwart der HH. Fourier, Thillaye und anderer Physiker mittelst einer Volta'schen Batterie von 10 Triaden 4 Zoll breiter und 6 Zoll hoher Wollaston'scher Platten angestellt hat, war die drehende Bewegung schnell genug, um sehr leicht bemerkt zu werden. Wenn der electrische Strom durch die Arme *DE* und *FG* des beweglichen Leiters aufwärts fliesst, so erfolgt das Umherdrehen in demselben Sinne, in welchem die electrischen Ströme die Erde umfliessen, das ist von Osten durch Süden nach Westen, denn er entfernt sich dann von ihnen. Das Umgekehrte findet Statt, wenn der electrische Strom bei entgegengesetzter Schliessung durch diese Arme herabwärts strömt. Bei dem Versuche mit dem spiralförmigen Kupferstreifen blieb dagegen die Richtung der drehenden Bewegung in diesem Falle unverändert, weil sich dann zugleich die Richtung veränderte, in welcher der electrische Strom durch den spiralförmigen Streifen floss.

An die Stelle des spiralförmigen Kupferstreifens

tung des magnetischen Parallelkreises an der Stelle des Versuchs von Ost nach Westen flösse, da der an der entgegengesetzten Seite des magnetischen Parallelkreises der Erde befindliche Theil, wegen seines viel grösern Abstandes, nicht in Anschlag kommen kann. Ein solcher Strom müsste aber, scheint es, den beweglichen Schliessungs-Draht auf die Art, wie in dem De La Rive'schen Versuche (s. das vorige Stück Anff. II. S. 130 u. 221) bewegen. So eben erscheint über diesen Versuch ein wichtiger Aufsatz, an den Hr. Ampère Antheil hat; er wird uns wahrscheinlich belehren, warum dieses nicht geschieht, sondern der Erfolg so ist, wie Hr. Ampère ihn hier angiebt. *G.*

läfst sich endlich auch *ein Magnet* setzen, oder ein ganzer Bündel ähnlich liegender Magnetstäbe, den man *lothrecht* (oder in einer der lothrechten nahe kommenden Richtung) mit dem untern Ende so in das Schälchen *S* stellt, dafs das obere Ende sich in der Oeffnung *abc* befindet. Was dann erfolgen mufs, ist aus dem, was Hr. Ampère früherhin vollständig bewiesen hat, leicht vorher zu sagen. Ein Magnet wirkt nämlich immer gerade so, wie es der Fall seyn würde, wenn um alle seine Theilchen electrische Ströme umherkreisten, in Ebnen, welche auf seiner Axe beinahe senkrecht sind, und nach demselben Sinn, nach welchem die electrischen Ströme die Erde umfliefsen; vorausgesetzt, dafs die Pole dieses Magnets übereinstimmend mit den magnetischen Polen der Erde liegen, der Magnet also sich gerade in der entgegengesetzten Lage als die befindet, welche die Wirkung der Erde ihm zu geben strebt. In Fig. 4 zeigen die Pfeile *F* die Richtung dieser Ströme in ihren Hälften über, und die Pfeile *F'* in ihren Hälften unter den Theilchen, indem *N* den Südpol, der sich nach Norden richtet (unsern Nordpol), und *S* den Nordpol (unsern Südpol) bedeuten. Befindet sich daher in dem Apparate Fig. 1 der Pol N des lothrechten Magnets in der Mitte des Ringes *DGHd* des beweglichen Leiters, so mufs er diesen Leiter, je nachdem der electrische Strom durch die beiden Arme dieses Leiters *herabwärts* oder *aufwärts* fliefst, in der Richtung *DHG*, oder in entgegengesetzter Richtung *DGH* umherdrehen. Der entgegengesetzte Pol S des Magneten mufs beide Bewegungen nach entgegengesetztem Sinn als der Pol N hervorbringen.

Dieſelbe Wirkung, welche ein lothrechter Magnet auf die hier beſchriebne Weiſe äuſsert, läſst ſich auch erhalten, wenn man Statt deſſelben mehrere *horizontale Magnete* nimmt, und ſie auf dem Brett des Fuſsgeſtelles unter dem Boden des Zinkgefäſses, mit ihren gleichnamigen Polen dem Mittelpunkte des Stabes TT' zugekehrt, wie Halbmeſſer eines Kreiſes legt (f. Fig. 5). Es vertreten dann die oberſten Stücke der die Theilchen der Magnete umkreiſenden electriſchen Ströme die Stelle einzelner Stücke des electriſchen Stroms, der im erſten Verſuche durch den ſpiralförmigen Kupferſtreifen floſs. Zwar vermindern die unterſten entgegengeſetzt flieſsenden Stücke die Wirkung derſelben, heben ſie aber, bei ihrer gröſsern Entfernung von dem beweglichen Leiter, doch nicht ganz auf.

Man nehme nun den mit dem Kupferringe *DGH* verſehenen beweglichen Leiter *DEFG*, der zu den bisherigen Verſuchen gedient hat, von dem Apparate Fig. 1 ab, und ſetze an die Stelle deſſelben eine *horizontale Spirale* aus Kupferdraht $MM'M''$, Fig. 6, welche innerlich in ein lothrechtes, wie ein Krummſtab gebognes Stück $M''LK$ auslänft, das ſich mit einer Stahlſpitze K endigt, welche in der Schale S' ſteht, ſo daſs die Spirale frei, und um dieſelbe drehbar, ſchwebt. Mit dem ſo abgeänderten Apparate läſst ſich ein Verſuch wiederholen, den Hr. Savary zuerſt angeſtellt hat, und aus dem hervorgeht, daſs die bei geſchloſsnem Kreiſe in dem ſäuerlichen Waſſer des Zinkgefäſses entſtehenden Volta'ſchen Ströme auf dieſelbe Art wirken, als die Volta'ſchen Ströme, welche metalliſche Schlieſsungsleiter durchflieſsen. Damit aber

dieſer Verſuch gelinge, muſs die Spirale recht gut horizontal gemacht, und müſſen die Windungen, damit ſie in einerlei Ebne bleiben, an drei kleine ein gleichſeitiges Dreieck bildende Lineale EE', $E'E''$, und $E''E$ angebunden werden.

Schlieſst man dann die Kette, indem man z. B. die Schale S mit dem poſitiven, und die Schale S'' mit dem negativen Ende des Volta'ſchen Apparats verbindet, ſo ſteigt der electriſche Strom durch den Stab TT' aufwärts, flieſst durch das gebogne Drahtſtück $KLM''M'$ an der Spirale herab, kreiſet durch dieſe von Innen nach Auſsen, entweicht aus ihrer letzten Windung ſtrahlend durch das ſäuerliche Waſſer nach der äuſsern Wand ABC des Zinkgefäſses, und gelangt dann durch die Schale S'' nach dem negativen Ende des Volta'ſchen Apparats. Jeder Theil des electriſchen Stroms, der durch das ſäuerliche Waſſer aus der äuſsern Windung nach der äuſsern Zinkwand des Gefäſses gehet, wie $M'C$, ſtöſst den Theil $M'N$ des electriſchen Stroms der Spirale ab, und zieht das, was in dem Theil $M'N'$ des Drahtes von dem electriſchen Strome übrig iſt, an; und beide Wirkungen ſtreben die Spirale nach einerlei Sinn zu drehen. Da auf alle Punkte der letzten Windung der Spirale ähnliche Kräfte als dieſe wirken, ſo verſetzen ſie die Spirale in ein Umherkreiſen um ihre Axe K in dem hier angegebnen Sinne. Befindet ſich die Spirale dem Boden des Zinkgefäſses ziemlich nahe, ſo entſtehn in dem ſäuerlichen Waſſer auſser den horizontalen noch lothrechte electriſche Ströme nach dem Boden herab; da aber auch ſie von der Spirale ſich entfernen, ſo ſtreben ſie in ihr Bewegung nach derſelben Richtung als

die horizontalen Ströme hervorzubringen und beschleunigen das Drehen. Daſs dieſe Bewegung nicht durch die Erde verurſacht wird, erhellet daraus, daſs bei entgegengeſetzter Schlieſsung die Umdrehung nicht nach entgegengeſetztem, ſondern nach demſelben Sinne vor ſich geht. Es flieſsen nämlich dann die partiellen electriſchen Ströme, aus dem Zinkgefäſſe, durch das ſäuerliche Waſſer der äuſsern Windung der Spirale zuwärts, und ſtrömen dann vereint durch die Spirale von Auſsen nach Innen; ſo daſs in dieſem Fall die beiden auf einander wirkenden Theile des Stroms gleichmäſsig Richtungen haben, die ihren vorigen entgegengeſetzt ſind. Es äuſsert ſich dabei aber doch auch eine Einwirkung der Erde auf den lothrechten Theil $M''M'''$ des ſpiralförmigen Schlieſsungsleiters, und je nachdem dieſe Einwirkung nach einerlei oder nach entgegengeſetztem Sinn als die eben entwickelte vor ſich geht, (dem entſprechend, was vorhin darüber auseinander geſetzt worden), beſchleunigt oder verlangſamt ſie das Drehen.

2)

Hr. Ampère wendet ſich nun zu dem ſchon mehrmale von ihm angekündigten *), aber noch nicht im Einzelnen beſchriebnen Apparate, mit welchem es ihm geglückt iſt einen cylindriſchen *Magnetſtab* durch Einwirkung eines Schlieſsungsleiters in fortdauernde *Axen-Umdrehung* zu verſetzen. Er verſieht den dazu beſtimmten Magnetſtab *NS*, den Fig. 7 in ſeiner wahren Gröſse darzuſtellen ſcheint, an beiden Enden in

*) Siehe Stück 6 S. 140 und St. 10 S. 141. *G.*

der Richtung der Axe mit Schraubenmuttern b, c, und schraubt in die, welche sich an dem Pole befindet, der nicht mit in Wirkung kommen soll, ein Platingewicht P ein, welches schwer genug ist, den Magnetstab lothrecht so in Queckſilber schwimmend zu erhalten, daſs sein oberes Ende aus der Queckſilberfläche herausragt. Das Queckſilber befindet sich in einem mit einem Fuſse M versehenen Glase XY (Fig. 8), das in der Mitte der runden Platte des dreibeinigen hölzernen Gestelles steht, und zu entgegengesetzten Seiten desselben befinden sich der auf einem Fuſse E stehende lothrechte Messingstab EF und der cylindrische Kork U, letzterer in einem Loche, das durch die hölzerne Platte geht. Der Messingstab EF ist unten mit einer metallnen Schale O, in welcher sich Queckſilber befindet, und unweit seines obern Endes mit einem horizontalen Arme aus Messing versehn, an dem ein cylindrischer Ring von Kupfer HI angelöthet ist, der nur etwas enger als das Glas ist, welches das Queckſilber enthält, und sich so stellen läſst, daſs wenn man das Glas auf die Unterlage R setzt, er von oben her in das Queckſilber hinunterreicht, wie es die Figur zeigt. Durch den Korkstöpsel U geht gedrängt der lothrechte Metallstab AB, welcher an seinem untern Ende eine für Queckſilber bestimmte Schale O' trägt, zuoberst aber in B horizontal und dann in D lothrecht herab gebogen, und so eingerichtet ist, daſs sich die Spitze Z, in die er sich endigt, in der Verlängerung der Axe des Glasgefäſses befindet. Durch Verschieben des Stabes kann man diese Spitze beliebig höher und niedriger stellen.

Es läſst sich mit diesem Apparate der Versuch des

Hrn Faraday [das *Umherkreisen eines Magnetpols* um einen festen Schliefsungsleiter] bequem wiederholen. Zu dem Ende verbinde man die Schale *O'* mit dem positiven, und die Schale O mit dem negativen *] Ende des Volta'schen Apparats, und schiebe den Draht *AB* so weit herunter, dafs die Spitze *Z* in die Quecksilberfläche herabreiche. Sogleich entsteht an der Oberfläche des Quecksilbers eine grofse Anzahl von electrischen Strömen, welche von ihrem Mittelpunkte nach ihrem Umfange fliefsen, und in Beziehung auf den lothrecht schwimmenden Magnetstab, auf welchen sie einwirken, von dreierlei Art sind. Einige dieser Ströme berühren ihn, andre durchkreuzen ihn, die mehrsten treffen nicht auf ihn.

Es stelle *efe'* (Fig. 9) den Querschnitt des Kupferringes, und der kleine innerhalb befindliche Kreis den Querschnitt des Magnetstabs, beide an der Oberfläche des Quecksilbers, *N* den Mittelpunkt des letztern, und *ZtT*, *Zt'T'* electrische Ströme der ersten, *ZmmM*, *Zm'm'M'* der zweiten, *Ze*, *Ze'* der dritten Art vor.

Der den Magnet in *t'* berührende Strom *ZT'* zieht die in Beziehung auf ihn convexe Hälfte der Ströme des Magnets an, denn zu beiden Seiten des Punktes *t'* bewegt er sich gleichmäfsig mit ihnen diesem Punkte zuwärts oder von demselben abwärts. Die hohle Hälfte der Kreisströme stöfst er zwar ab, jedoch bei seinem gröfsern Abstande von derselben mit minderer Stärke. Der zweite den Magnetstab berührende Strom *ZT*

*) Hr. Ampère setzt diese Bedingung nicht hin, dafs aber nur unter derselben die Wirkung erfolgt, scheint sich von selbst zu verstehn. *G.*

stöſst dagegen die convexe ihm nächste Hälfte der Ströme des Magnets ab, und zieht ihre hohle Hälfte an. Es entstehn also aus beiden zwei Kräfte, von denen die eine den Magnet in der Richtung *Nt'* anzieht, die andere ihn in der Richtung *Nt* abstöſst, und aus ihnen geht eine einzige mittlere auf *ZN* senkrechte Wirkung nach der Richtung *Nv* hervor.

Die electrischen Ströme *Ze*, *Ze'*, welche auf den Magnet nicht treffen, wirken auf ihn auf eine ganz gleiche Weise, und es geben je zwei derselben, welche symmetrisch liegen, eine mittlere nach *Nv* gerichtete Kraft.

Die den Magnet durchkreuzenden Ströme *ZM*, *ZM'* bestehn jeder aus drei Theilen. Ihr mittlerer innerhalb des Magnetstabs befindlicher Theil ist ohne Wirkung, weil er nur reciproke Anziehungen und Abstoſsungen zwischen den Theilchen des Magnets hervorbringt, und solche Kräfte den Magnet nicht in Bewegung zu setzen vermögen. Der Theil des Stromes zwischen der Spitze und dem Magnetstabe, *Zn*, zieht dagegen das Stück *tn* der electrischen Ströme des Magneten an und stöſst das Stück *t'n* deſselben ab, indeſs der dritte Theil *mM* jedes der Ströme in der Oberfläche des Queckſilbers, das Stück *mt* anzieht und das Stück *t'm* abstöſst; und aus diesen vier Wirkungen entsteht eine mittlere auf *ZM* senkrecht gerichtete. Der symmetrisch mit diesem an der andern Seite der Linie *ZN* liegende electrische Strom *ZM'* erzeugt eine ganz gleiche ebenfalls auf seine Richtung senkrechte Kraft, und aus beiden entsteht eine einzige Kraft, welche nach *Nv*, senkrecht auf *ZN* gerichtet ist. Durch die vereinte Wirkung aller horizontalen Strö-

sie muſs also der Magnet nach der Richtung *N* in Bewegung geſetzt werden. Und da in jeder Lage, in welcher der Magnetſtab ſich in Beziehung auf die Spitze *Z* befinden kann, ähnliche Wirkungen vor ſich gehn, ſo muſs er um dieſe Spitze in die Runde laufen, indem der Widerſtand des Queckſilbers macht, daſs in jedem Augenblicke die in dem Augenblick zuvor erlangte Bewegung wieder aufgehoben wird.

Der in dieſem Verſuch durch den feſten Schlieſſungsleiter lothrecht zu der Spitze *Z* herabflieſsende electriſche Strom, wirkt auf die electriſchen Ströme des ſchwimmenden Magnetſtabs auf eine andre Weiſe, immer aber viel ſchwächer als die Ströme in der Oberfläche des Queckſilbers, ſo daſs mehrentheils die Reibung gegen das Queckſilber dieſe Wirkung ganz aufhebt, und man nur manchmal in den Verſuchen eine Anzeige derſelben gewahr wird. Dieſer Strom zieht nämlich die Hälfte des Magneten an, deſſen Ströme in dem Stücke, welches die Richtung *tn* hat, mit dem herabgehenden Strome convergiren, und ſtöſst die andere Hälfte ab, wodurch in dem Magnet ein Beſtreben in dem Sinne *tn n't'* umherzukreiſen, alſo eine Verſtärkung der Wirkung der horizontalen Ströme entſteht.

Wenn keiner der horizontalen Ströme quer durch den Magneten hindurch oder neben ihm vorbei geht, ſondern wenn alle in den Magneten eintreten ohne ihn in der horizontalen Ebne wieder zu verlaſſen, oder alle blos aus ihm in dieſe Ebne ausflieſsen, ſo kann der Magnetſtab nicht, wie in dem eben auseinander geſetzten Falle, in ein Umherkreiſen um die Spitze *Z*, ſondern muſs in eine *Axenumdrehung* ohne fortſchreitende Bewegung verſetzt werden. Hr. Am-

père ist der erste gewesen, der dieses Umdrehen des Magnetstabs um seine Axe zu Stande gebracht hat. Er benimmt sich dabei auf folgende Weise. Nachdem er in die obere Höhlung des lothrecht schwimmenden Magnetstabs etwas Queckſilber geschüttet hat, bringt er den Schliessungsdraht mit seiner Spitze *Z* in diese Höhlung. Sogleich entstehn in der Oberfläche des Queckſilbers des Gefäſses electrische Ströme, welche von der Axe des Magnets (*Z* Fig. 10) aus, geradlinig nach allen Punkten, in welchen der Kupferring die Queckſilberfläche berührt (*efe'*), divergirend fliefsen. Einer dieser Ströme sey *ZmM*. Das Stück *Zm* innerhalb des Magnetstabs ist, wie wir gesehn haben, ohne Wirkung; das Stück *mM* aber, zwischen Magnet und Kupferring in der Queckſilberfläche, zieht das Stück *mn'* des electrischen Stroms des Magneten an, und stöſst das Stück *mn* ab. Diese beiden Kräfte streben also vereint den Magnet um seine Axe in dem Sinne *nTn'* zu drehen; und da zugleich ähnliche Kräfte auf alle andre Punkte des Umfangs desjenigen Querschnitts des Magnets wirken, der sich in der Queckſilber-Fläche befindet, so muſs der Magnetstab fortdauernd sich um seine Axe drehen *).

Um in einem beweglichen Theil eines *Schliessungsleiters* eine ähnliche *Drehung* um seine Axe hervorzubringen, setzt Hr. Ampère an die Stelle des

*) Man kann, nach Hrn Ampère, bei diesen Versuchen das Platingewicht entbehren, wenn man den Magnetstab *cc'* an einen sehr feinen Draht *pq* Fig. 7 aufhängt, der sich beim Drehen des Magneten windet.

Magnetſtabs in das Queckſilber ſeines Apparats (Fig. 7) einen kupfernen Stab *NN'* Fig. 11, der am untern Ende mit einem Platingewichte *O*, und am obern mit einer Schale *UV* verſehn iſt, in die er einen Tropfen Queckſilber bringt. Zum Behuf dieſes Verſuchs iſt auf dem lothrechten Meſſingſtab *EF* ſeines Apparats, welcher den Arm *FG* des kupfernen Ringes *GH* hält, noch ein lothrechter Glasſtab *FL* aufgekittet, der einen horizontalen Meſſingdraht trägt, welcher ſich mit einer Hülſe *K* endigt, die beſtimmt iſt den Magnetſtab *cc'* in lothrechter Lage in ſich aufzunehmen, und ihn genau in der verlängerten Axe des cylindriſchen Glaſes *XY* zu erhalten. Zuvor muſs man ſtatt des Platingewichts *P* den ſtählernen Kegel *TR*, Fig. 7, an das untere Ende des Magnetſtabs angeſchraubt haben, wobei dieſes Ende nach oben zu kehren, die Schraubenröhlung mit Queckſilber zu füllen, und ſo der Kegel einzuſchrauben iſt, damit man innige Berührung des Magnets mit dem Kegel erhalte. Man ſchiebt dann den Magnetſtab, den Stahlkegel nach unten gekehrt in die Hülſe ſo tief herab, bis die Spitze in das Queckſilber der Schale *UV* des beweglichen Schlieſsungs-Drahtes herabreicht (wie in Fig. 12), und befeſtigt ihn in dieſer Lage mit der Preſsſchraube *V*. Schiebt man dann endlich den von dem Korke *U* (Fig. 8) gehaltnen Theil des Schlieſsungsleiters *ZDBA* ſo weit herunter, daſs die Spitze deſſelben *Z* in die obere mit Queckſilber angefüllte Schraubenmutter des Magnetſtabs herabreicht (wie das in Fig. 12 dargeſtellt iſt), und verbindet die Schalen *O* und *O'* (Fig. 8) mit den Enden eines kräftigen Volta'ſchen Apparats, ſo kömmt der Draht *NN'* (Fig. 12) in ein Umdrehen um

ſeine Axe durch die Einwirkung des Magnets *cc'* auf ihn. Wegen der Reibung der äuſsern Fläche des Stabes an das Queckſilber muſs man aber durch kleine Stöſse an den Apparat, den die drehende Bewegung bewirkenden Kräften zu Hülfe kommen. Die Drehung wird ſchneller, und man bedarf keiner ſo kräftigen Säule, wenn man ſtatt des maſſiven Stabes *NN'* ein kupfernes Röhrchen nimmt, das bei ſeiner minderen Maſſe auch nur mit einem kleinern Platin-Gewichte beſchwert zu werden braucht, um in Queckſilber eingetaucht zu ſchwimmen.

Dieſe drehende Bewegung, die ebenfalls Hr. Ampère als zuerſt von ihm hervorgebracht in Anſpruch nimmt, werde, ſagt er, ganz auf dieſelbe Art als der Kreislauf des beweglichen Schlieſsungsleiters um einen Magneten erzeugt, wie ſich leicht überſehn laſſe, wenn man bedenke, daſs der Schlieſsungsleiter von einem ganzen Bündel einander paralleler electriſcher Ströme durchfloſſen werde. Die Axenumdrehung, in welche ein lothrecht ſchwimmender Magnetſtab durch einen Schlieſsungsleiter verſetzt wird, und das von Hrn Faraday entdeckte Umherkreiſen des Magnetſtabs um einen Volta'ſchen Schlieſsungsleiter, können dagegen, nach Hrn Ampère, nicht aus einerlei Gründen abgeleitet werden, ſondern man muſs beide nothwendig aus verſchiednen Urſachen erklären, wie das hier von ihm geſchehen iſt.

Hr. Ampère bemerkt zuletzt noch, daſs ſich auch der intereſſante *Verſuch* Sir Humphry Davy's über das *Rotiren des Queckſilbers* [*um einen Magnetpol*], mit dieſem Apparate ſehr gut anſtellen laſſe. Zu dem Ende muſs man ſich mit einer kleinen kupfer-

nen Röhre (*ABCD* Fig. 13) verſehn, welche in den Kupferring *GH* Fig. 8 eingeſchmirgelt iſt, und in deren oberem Theile, etwas vom Rande entfernt, eine Glasplatte *EF* eingeſetzt iſt. Taucht man den untern Rand des Ringes und des Röhrchens in das Queckſilber des Gefäſſes, und bedeckt dann das Glasplättchen mit einer dünnen Lage Queckſilber, ſo braucht man nur die Spitze des in den Magnetſtab eingeſchraubten Stahlkegels *TR* mit der Mitte dieſes Queckſilbers in Berührung zu bringen, und das übrige wie vorher einzurichten, um nun ebenfalls das Queckſilber ſich um die Spitze des Kegels, durch die Einwirkung des Magneten, umherdrehen zu ſehn. Der Grund dieſes auffallenden Umherkreiſens iſt, weil dann die ganze dünne Queckſilberlage von electriſchen Strömen erfüllt iſt, die in den Richtungen der Halbmeſſer der kreisförmigen Queckſilberfläche, zwiſchen dem Ringe *ABCD* und ſeiner Axe flieſsen, entweder nach der Axe zuwärts oder von derſelben abwärts, je nachdem der electriſche Strom durch den Magnetſtab *cc'* herauf oder herab ſteigt.

In allen dieſen Verſuchen erfolgt ein Drehen nach entgegengeſetztem Sinn, wenn man die Pole des Magnets verwechſelt, oder wenn man entgegengeſetzt ſchlieſst; beides zugleich bewirkt keine Veränderung*).

*) Ich erſuche den Leſer im vorigen Stücke S. 144 in der unterſt. Zeile der Anm. *einer Spirale* ſtatt *eines Schraubendrahtes* zu ſetzen, und die 3 letzten Zeilen dieſer Anm. auf S. 145 folgendermaſsen zu verändern: welches der .... „von Hrn Ampère ſeitdem ſehr verbeſſerte Apparat iſt, von dem in St. 11 die Rede ſeyn wird.“ S. 137 Z. 4 v. unt. ſetze man *Kaſten* ſtatt *Trog*apparats. *Gilb.*

V.

Verſuche und Bemerkungen über die Beſtandtheile der Seeluft;

von

A. Vogel in München, Mitgl. d. kön. Ak. d. Wiſſ.

Als ich mich vor zwei Jahren in Roſtock aufhielt, benutzte ich die Gelegenheit, in Geſellſchaft des Hrn Hofapothekers Krüger, einige Verſuche über die Luft der Oſtſee am heiligen Damme unweit Doberan anzuſtellen. Ich wurde damals auf das Reſultat geleitet, daſs die Verhältniſſe zwiſchen Sauerſtoffgas und Stickſtoffgas von denen der Landluft nicht ſehr merklich abweichen, daſs aber die Seeluft im Gegenſatz weniger kohlenſaures Gas enthält als die Landluft, und daſs ſie überdem mit mehr oder weniger ſalzſauren Salzen beladen iſt *).

Ein Jahr ſpäter beſchäftigte ſich Hr. Geheimrath Hermbſtädt aus Berlin mit dem nämlichen Gegenſtande; er unterſuchte nicht nur die Seeluft ſondern auch das Waſſer der Oſtſee am heiligen Damm bei Doberan, und erhielt Reſultate, welche die von mir angegebenen an allgemeinem Intereſſe um Vieles zu übertreffen ſchienen.

Er fand nämlich in der Luft, welche in 5 Fuſs, und in 16 Fuſs Höhe über dem Meeresſpiegel genom-

*) S. Gilbert's Annalen der Phyſik Jahrg. 1820 St. 9 od. B. 66 S. 93.

men worden war, eine freie Säure, von der er es unentſchieden lieſs, ob ſie der Hydrochlorin-Säure (Salzſäure), der ſchwefligen Säure, oder der phosphorigen Säure am nächſten komme. Auſserdem ſtieſs er noch auf ein färbendes Princip, welches der ſalpeterſauren Silber-Auflöſung nach und nach eine weinrothe Farbe ertheilte. Hr. Hermbſtädt ſagt, er überlaſſe dem Chemiker und Ärzte die Wahl, dieſes färbenden Princip für Phosphor-Waſſerſtoffgas oder für Schwefel-Waſſerſtoffgas zu halten; aus Mangel an Zeit müſſe er ſich damit begnügen, das Daſeyn der bis dahin in der Seeluft nicht geahneten Weſen dargethan zu haben, und er lade die Küſtenbewohner ein, die von ihm mitgetheilten Erfahrungen durch eine fortgeſetzte Reihe von Verſuchen weiter zu verfolgen. Er ſchlieſst damit, *daſs jene ganz auffallende Entdeckung unſtreitig eine ganz neue Anſicht von der Natur der Seeluft und des Meerwaſſers gewähre, die für den Phyſiker wie für den Art gleich wichtig ſeyn möchte.* *)

Auf meiner letzten, im Juli und Auguſt dieſes Jahres unternommenen Reiſe nach Frankreich, beſuchte ich die nördlichen Küſten zu Dieppe und zu Hâvre de Grace. Es war mir erwünſcht, dieſe Gelegenheit benutzen zu können, um noch einige Verſuche über die Seeluft anzuſtellen, und noch einmal auf dieſen Gegenſtand zurück zu kommen.

Vom Apotheker Hrn Nicolle erfuhr ich bei meiner Ankunft, daſs eine Silber-Auflöſung einige Wochen der Luft am Meeres-Ufer ausgeſetzt, einen Nieſchlag von ſalzſaurem Silber niederfallen laſſe, woraus

*) S. Schweigg. und Mein. neues Journ. der Chem. B. 2 S. 281.

man mit Recht ſchlieſsen kann, daſs die Küſtenluft am Kanal ſalzſaure Salze enthalte.

Vorzüglich war es aber von Intereſſe für mich, zu erfahren, ob die Beobachtung, welche ich am Ufer der Oſtſee bei Doberan in Mecklenburg vor zwei Jahren gemacht hatte, ſich auch hier beſtätigen würde, daſs nämlich in der Seeluft eine viel geringere Menge kohlenſaures Gas, als in der Landluft vorhanden ſey.

Obgleich ich weder in Dieppe noch in Hâvre de Grace eine Luftpumpe zu meinem Gebrauch antraf, ſo verſchaffte ich mir doch in Dieppe groſse Flaſchen von 6 Maaſs Inhalt, welche ich mit deſtillirtem Waſſer anfüllte.

In Begleitung einiger Freunde, theils Deutſche, theils Franzoſen, ging ich bei ſehr ſtürmiſchem Wetter in See. Nachdem ich beinahe zwei franzöſ. Lieues vom Ufer entfernt war, wurde eine mit deſtillirtem Waſſer gefüllte Flaſche geleert. Es wurde alsdann etwa eine Unze Baryt-Waſſer hineingebracht, und mit der in die Flaſche getretenen Seeluft ſehr oft geſchüttelt. Das Baryt-Waſſer wurde aber davon ſo wenig getrübt, daſs es, was ſeine Durchſichtigkeit betrifft, von dem reinen Waſſer kaum zu unterſcheiden war. Als wir wieder ans Land geſtiegen, und in Dieppe angelangt waren, wurde eine zweite mit deſtillirtem Waſſer angefüllte Flaſche geleert, und wie zuvor mit etwas Baryt-Waſſer, gut verſchloſſen, geſchüttelt. Letzteres trübte ſich faſt augenblicklich mit der Landluft, und bekam nach einigen Minuten ganz das Anſehen einer milchigen Flüſſigkeit; über welchen auffallenden Unterſchied ſich meine Begleiter nicht wenig verwunderten.

Es kann daher bei mir darüber kein Zweifel mehr obwalten, daſs die an der Oberfläche des Kanals genommene Seeluft, eben ſo, wie die von der Oſtſee, viel weniger kohlenſaures Gas enthält, als die Landluft, und es könnte wohl der Fall eintreten, daſs man bei einer ſehr weiten Entfernung von den Küſten gar kein kohlenſaures Gas mehr in der Seeluft anträfe.

Schon in meiner frühern Notiz in dieſen Annalen habe ich geſagt, daſs durch das Ausathmen und das Verweſen der Seethiere allerdings kohlenſaures Gas entſtehen muſs, welches ſich aber im Waſſer aufgelöſt befindet. Man kann ſich leicht davon überzeugen, wenn man Seewaſſer ins Kochen bringt; es entwickelt ſich dabei nicht nur kohlenſaures Gas, ſondern es fallen auch kohlenſaure Erden nieder, ein Umſtand, wovon in John's, Murray's und Marcet's neuern Analyſen des Seewaſſers gar keine Erwähnung geſchieht.

Hr. Geheimrath Hermbſtädt hat nicht nur dieſen geringern Gehalt der Kohlenſäure, ſondern auch die Salztheile in der Seeluft ganz mit Stillſchweigen übergangen; dagegen richtet er ſein Haupt-Augenmerk auf ein *färbendes Princip der Seeluft* und des Seewaſſers. Es ſey mir daher erlaubt, noch einige Worte über den Stoff, welcher die Silberſalze roth färbt, zu ſagen, obgleich Hr. Prof. Pfaff in Kiel ſchon auf eine ſehr befriedigende Weiſe dargethan hat, daſs die Salzſäure aus der Magneſia des Seewaſſers Hrn Hermbſtädt's neue Anſicht der Dinge herbeigeführt habe *).

*) Das Kieler Seebad dargeſtellt und verglichen mit andern Seebädern an der Oſt- und Nord-See, von C. H. Pfaff, Kiel 1822;

Hr. Apotheker Krüger in Roſtock glaubt hingegen aus ſeinen Verſuchen ſchlieſsen zu dürfen, daſs das färbende Princip der Seeluft entweder reines Waſſerſtoffgas oder die Verbindung des Waſſerſtoffgas mit einem uns bekannten oder unbekannten elaſtiſchen Stoffe ſey, daſs das Waſſerſtoffgas in dieſer Verbindung aber vorherrſche *). Ich habe zu ſeiner Wahrheitsliebe das Zutrauen, daſs er die Waſſerſtoffs-Hypotheſe aufgeben werde, wenn er aus dem Folgenden erſehn wird, daſs zum Rothfärben des ſalpeterſauren Silbers weder Landluft, noch Seeluft, noch Waſſerſtoffgas nothwendig ſind.

Schon vor 9 Jahren, bei meiner Analyſe des Seewaſſers aus dem Ocean, war ich zu der Gewiſsheit gelangt, daſs ſich bei der Deſtillation des Seewaſſers etwas Kochſalz durch die Dämpfe mit verflüchtigt, wovon das ſalpeterſaure Silber getrübt wird **). Auch Hermbſtädt und Lampadius haben ſpäterhin die Bemerkung gemacht, daſs einige Salze die Eigenſchaft haben, ſich mit den Waſſerdämpfen zu verflüchtigen. In den neueſten Zeiten verdanken wir Hrn Krüger in Roſtock eine Reihe von Verſuchen über dieſen Gegenſtand, bei denen er fand, daſs faſt alle ſalzſauren Salze, ſelbſt das ſalzſaure Kali und der ſalzſaure Baryt, ſich mit den Waſſerdämpfen verflüchtigen, ohne

wovon ſich ein Auszug in Schweigg. u. Mein. N. Journal B. 5 S. 396, auch einiges abgedruckt in Froriep's Notizen, No. 47 im Auguſt 1822, findet. [Man vergl. Hrn Prof. Pfaff's Schreiben in dieſen Annal. St. 9 S. 112. G.]

*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. d. Chemie B. 5 S. 379.

**) S. Annales de chimie B. 87 S. 209.

dafs dabei eine Scheidung der Säure von der Basis vor sich ginge *).

Einige dieser Versuche bin ich genöthigt gewesen zu wiederholen, um mir Aufklärung über das färbende Princip aus dem Seewasser zu verschaffen. Ich löste 1 Unze trockne *ganz neutrale* salzsaure Magnesia in 12 Unzen destillirtem Wasser auf, und brachte die Flüssigkeit in einem Kolben mit langem Halse, der mit einer gekrümmten Röhre versehen war, in das Kochen. Die gekrümmte Röhre endigte sich in einer sehr verdünnten Auflösung von salpetersaurem Silber. Nachdem die Wasserdämpfe ¾ Stunde lang in die Silber-Auflösung gestiegen waren, wurde sie schwach milchig. Ich theilte sie nun in zwei Theile, wovon der eine den Sonnenstrahlen ausgesetzt, und der andre mit schwarzem Papier umhüllt wurde. Ersterer röthete sich nach einigen Minuten, die im Schatten stehende Auflösung färbte sich dagegen nicht.

Beim Wiederholen des nämlichen Versuchs liefs ich die Dämpfe der kochenden Salz-Auflösung in Lakmus-Tinktur steigen. Diese wurde davon nicht geröthet, vielmehr dunkler, und es setzte sich keine Magnesia aus der Auflösung ab. Es ist mir daher nicht wahrscheinlich, dafs die salzsaure Magnesia schon bei dem Siedepunkt ihrer nicht zu concentrirten Auflösung etwas Säure fahren lassen sollte. Uebrigens erhielt ich mit einer Auflösung von reinem salzsauren Natron die nämlichen Erscheinungen.

Bei meinem letzten Aufenthalte in Paris fand ich in meinem ehemaligen Laboratorium noch eine Fla-

*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. der Chemie B. 5 S. 163.

ſche voll Waſſer aus dem mittelländiſchen Meere vor, einen Ueberreſt von dem, welches ich vor 9 Jahren zur Analyſe des Seewaſſers aus Marſeille hatte kommen laſſen. Ich nahm ſie mit nach München und ſtellte damit folgenden Verſuch an:

Acht Unzen dieſes Waſſers wurden in einem Kolben zum Kochen gebracht, der ganz ſo eingerichtet war wie der, worin ich den Verſuch mit der ſalzſauren Magneſia angeſtellt hatte, und die Dämpfe wurden in eine verdünnte Silber-Auflöſung geleitet. Das Waſſer im Kolben ließ ich bis auf den vierten Theil ſeines Raums einkochen; die Silber-Auflöſung trübte ſich hierbei und wurde durch das Tageslicht, noch ſchneller aber durch die Sonnenſtrahlen roth. Nachdem 6 Unzen deſtillirten Waſſers hinzugefügt worden waren zu dem, was von dem Seewaſſer in dem Kolben zurück geblieben war, wurde dieſes Waſſer aufs Neue wie zuvor eingekocht, und dieſe Operation wurde auf dieſelbe Weiſe im Ganzen 4 mal vorgenommen. Es trübte ſich bei dieſem Verfahren nicht nur jedesmal eine neue in die Vorlage gethane Silber-Auflöſung, ſondern es nahm auch ſtets dieſe Auflöſung an der Sonne eine rothe Farbe an. Nach einigen Stunden entfärbte ſich die rothe Flüſſigkeit jedesmal wieder, indem ſie ganz waſſerhell wurde, und es hatte ſich dann ſtets in ihr ein ſchwarzes Pulver zu Boden geſetzt, welches ſich ganz wie ſalzſaures Silber verhielt.

Ich darf wohl kaum bemerken, daſs der zum Kochen des Seewaſſers, ſo wie zu der vorhin erwähnten Auflöſung von ſalzſaurer Magneſia benutzte, mit einem langen Halſe und mit einer hoch hervorragenden Glasröhre verſehene Kolben ſo beſchaffen war, daſs

unmöglich etwas Salz mechaniſch mit hinüber geriſſen werden konnte, und daſs folglich kein Zweifel daran ſeyn kann, daſs nicht das während des Kochens hinüber geſtiegene Salz nur in den Waſſerdämpfen enthalten war.

Durch dies 4mal wiederholte Aufkochen und Abdampfen müſste das Seewaſſer doch wohl ſein Phosphor-Waſſerſtoffgas und Schwefel-Waſſerſtoffgas verloren haben, wenn es dergleichen enthielte. Dazu kömmt überdem noch, daſs dieſe beiden Gasarten gar nicht einmal die Eigenſchaft, von der die Frage iſt, beſitzen, das ſalpeterſaure Silber *weinroth* zu färben.

Ich habe mich ſpäterhin überzeugt, daſs jedes nicht deſtillirte Waſſer, es mag nun aus Flüſſen, Quellen, Bächen oder Sümpfen etc. genommen ſeyn, die Eigenſchaft hat, mit dem ſalpeterſaurem Silber am Licht *weinroth* zu werden. Ich bediente mich hierzu des Waſſers aus verſchiednen Flüſſen in Baiern, nämlich aus der Iſar, aus der Donau, aus dem Inn bei Roſenheim genommen, aus dem Lech über Ausburg geſchöpft, aus der Wertach, aus dem Hachinger Bach unweit München, ſo wie des Waſſers aus dem kön. Reſidenz-Schloſs in München, des Waſſers vom Reſervoir aus dem allgemeinen Krankenhauſe, und von vielen andern Brunnen und Bächen. Ja was noch mehr iſt, alle dieſe natürlichen Waſſer verlieren durch ein anhaltendes Kochen von mehreren Stunden ihre Eigenſchaft nicht, die ſalpeterſaure Silber-Auflöſung am Licht weinroth zu färben, und ſelbſt dann nicht, wenn ſie durch das anhaltende Kochen bis über die Hälfte ihres Volumen's verdichtet ſind.

Ausdrücklich ist hier noch zu bemerken, dass das salpetersaure Silber, wie bekannt, nicht roth wird, wenn man es mit reinem, zwei Mal destillirten und dadurch von allen Salzen befreiten Wasser vermengt der Einwirkung der Sonne aussetzt.

Es wird wohl Niemand in einem Wasser, welches mehrere Stunden gekocht hat, noch Schwefel-Wasserstoffgas und Phosphor-Wasserstoffgas vermuthen. Denn wenn man das künstliche Schwefel-Wasserstoff-Wasser auch nur einige Minuten lang gekocht hat, so ist daraus alles Gas verschwunden. Eben das ist der Fall mit einem mit Phosphor-Wasserstoffgas geschwängerten Wasser. Durch das Aufkochen verliert letzteres nur in dem Fall die Eigenschaft auf Metall-Auflösungen eine Veränderung hervorzubringen, wenn keine phosphorige Säure im Wasser enthalten ist.

Es wäre aber möglich, dass der Schwefel-Wasserstoff in einem Wasser mit Salzbasen verbunden wäre, und folglich durch das Aufkochen nicht verflüchtigt würde. Um schon im Voraus diesen Einwurf zu widerlegen, liess ich Flusswasser mit einem geringen Zusatz von *reiner* Salpetersäure aufkochen, wodurch doch unstreitig Schwefel-Wasserstoff oder Phosphor-Wasserstoff zerstört werden mussten, aber dennoch nahm dieses Wasser, mit salpetersaurem Silber versetzt, an der Sonne eine weinrothe Farbe an.

Wenn das Röthen der Silbersalze auf Schwefel-Wasserstoff und auf Phosphor-Wasserstoff hindeuten sollte, so müssten fast alle Pflanzen einen dieser beiden Stoffe enthalten; denn die mehrsten Kräutersäfte, welche ausgekocht und filtrirt sind um das Chlorophyll

und das Eiweiſs davon zu trennen, enthalten eine ſo geringe Menge ſalzſaurer Salze, daſs ſie vom ſalpeterſauren Silber kaum getrübt werden, und dennoch nehmen dieſe Flüſſigkeiten mit dem Silberſalze vermengt und dem Lichte ausgeſetzt, alle Nuancen bis zum Dunkelroth an.

Jedes nicht deſtillirte Waſſer mit Silberſalz vermengt und der Sonne ausgeſetzt, wird *weinroth*, es mag nun mit Luft, mit Waſſerſtoffgas oder in ganz verſchloſſenen Gefäſsen, wohin weder Luft noch Waſſerſtoffgas dringen können, ſich befinden. Wenigſtens war dieſes mit allen Waſſern, welche ich mir im Königreiche Baiern verſchaffen konnte, der Fall; woraus ich abnehmen muſs, daſs weder die Luft noch das Waſſerſtoffgas auf das Rothfärben des Silber-Salpeters den geringſten Einfluſs haben. Die rothe Farbe iſt alſo wohl nur einer geringen Menge ſalzſaurer Salze im Waſſer zuzuſchreiben, durch welche in der Silber-Auflöſung das Hornſilber gebildet wird, welches lange in Suſpenſion bleibt, und dadurch gewiſſermaſsen wie aufgelöſt erſcheint, in dieſem Zuſtande aber durch die Sonnenſtrahlen gefärbt wird.

Ich habe ſchon geſagt, daſs die rothe Farbe der Flüſſigkeit nach einiger Zeit ganz verſchwindet, und daſs ſich ein ſchwarzes Pulver niederlegt, welches ſich ganz wie ſalzſaures Silber verhält. In Ammoniak iſt es zwar nicht *vollkommen* auflöslich; dieſes iſt aber auch nur mit dem friſchen noch weiſsen ſalzſauren Silber der Fall, und nicht mit dem an der Sonne geſchwärzten, weil das ſalzſaure Silber durch die Sonnenſtrahlen zum Theil reducirt iſt.

Ich habe versucht, die von mir angeführten Erscheinungen auf eine synthetische Weise zu bestätigen. Zu dem Ende verdünnte ich einige Tropfen einer Auflösung von salzsaurer Magnesia mit einem Maasse destillirten Wassers, und vermengte die Flüssigkeit mit salpetersaurem Silber, wodurch sie eine sehr schwache Trübung erlitt, weil sich nur eine geringe Menge salzsauren Silbers gebildet hatte. Wird diese Flüssigkeit sogleich unter Bestrahlung der Sonne geschüttelt, um den Niederschlag eine Zeitlang in Suspension zu erhalten, so nimmt sie auch eine violette, und nach Verlauf einer Stunde beim ununterbrochenem Schütteln eine weinrothe Farbe an, wie ein jedes andere Wasser in der Natur, welches nur schwache Spuren von salzsauren Salzen enthält.

Wir sehen also, dass die Eigenschaft die Silber-Auflösung zu röthen, der Ostsee-Luft nicht ausschliesslich angehört, und dass wohl jedes Wasser aus allen Gegenden der Erde, in so fern es nur eine Spur von salzsauren Salzen enthält, die Farben-Veränderungen mit dem salpetersauren Silber bis zur Nuance des Rothweins hervorzubringen vermag.

Schluss.

Es geht aus den angeführten Thatsachen hervor:

1. Dass sich in der Seeluft am Kanal, zu Dieppe und Hâvre, salzsaure Salze befinden.

2. Dass die Seeluft am Kanal, eben so wie die von der Ostsee, weniger kohlensaures Gas enthält, als die Landluft.

3. Dafs weder in der Seeluft, noch im Seewaſſer, ein *eigenthümliches* die Silberſalze färbendes Princip vorhanden iſt.

4. Dafs weder die Luft, noch das Waſſerſtoffgas irgend einen Einfluſs auf die Silberſalze haben, indem die mit gewöhnlichem Waſſer gemengte Silber-Auflöſung der Sonne ausgeſetzt, in verſchloſſenen Gefäſsen eben ſo gut roth wird, als in Berührung mit der Luft oder mit Waſſerſtoffgas.

5. Dafs die ſalzſauren Salze bei der Temperatur des kochenden Waſſers ihre Säure nicht fahren laſſen, ſondern ſich ſelbſt mit den Waſſerdämpfen verflüchtigen.

6. Dafs die Säure in den ſalzſauren Salzen es iſt, welche mit dem ſalpeterſauren Silber, den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt, die rothe Farbe hervorbringt.

7. Endlich, dafs jedes nicht deſtillirte Waſſer, es mag nun aus Flüſſen, Quellen, oder Bächen genommen ſeyn, vermöge ſeiner ſalzſauren Verbindungen, eben ſo gut, als die Dämpfe des Seewaſſers, die Eigenſchaft beſitzt, das Silberſalz mit Hülfe des Sonnen- oder Tageslichtes *weinroth* zu färben.

VI.

Ueber die Wiederherſtellung eines Metalls durch ein anderes,

und über die Eigenſchaft der thieriſchen Blaſe Flüſſigkeiten durch ſich hindurch zu laſſen, und ſie in einigen Fällen anzuheben;

von

N. W. Fischer, Prof. zu Breslau.

(e. Ausz. a. mehr. im März u. Apr. 1821 geh. Vorl. in d. Schl. Geſ. f. vat. Cult.)

In einem Aufſatze: „Kritiſche Unterſuchungen einiger Erſcheinungen," welche als Wirkung der galvaniſchen Action erklärt worden ſind, habe ich mich ſchon früher zu zeigen bemüht, (in den Abhandl. d. k. Akad. d. Wiſſenſch. in Berlin aus den Jahren 1814 u. 1815; Phyſikal. Klaſſe S. 241 f.), daſs mehrere Erſcheinungen, welche man aus dem Reiche des chemiſchen in das des galvaniſchen Proceſſes verſetzen zu müſſen glaubte, entweder allein durch die chemiſche Verwandtſchaft bedingt ſind, oder doch weit mehr zu den chemiſchen Wirkungen, als den galvaniſchen gehören. Es ſey mir erlaubt, bei der geringen Verbreitung dieſer akademiſchen Abhandlungen das Weſentliche meiner damaligen Anſicht, die in der Einleitung zu jenem Aufſatze umſtändlich angegeben iſt, hier bei der kurzen Darſtellung meiner Verſuche näher zu erörtern.

1.

Ueber den Unterſchied, welcher zwiſchen chemiſchen und galvaniſchen Erſcheinungen Statt findet.

So gegründet auch die allgemeine Annahme von der Identität der chemiſchen Verwandtſchaft und der electriſchen Spannung, und die Meinung iſt, daſs die che-

miſche Verwandtſchaft einzig und allein auf dem electriſchen Gegenſatz beruhe, ſo wird doch Niemand anſtehen, beſtimmte Erſcheinungen als chemiſche, und andre als galvaniſche zu bezeichnen. Die Niederſchläge, welche Sauerkleeſäure mit Kalkſalzen oder Schwefelſäure mit Barytſalzen hervorbringt, wird jeder als eine chemiſche Wirkung betrachten, wenn er auch den Grund der chemiſchen Verwandtſchaft dieſer Säuren zu dieſen Grundlagen in dem electriſchen Gegenſatz derſelben ſetzt; die Zerſetzung von Waſſer dagegen, welches der Wirkung zweier galvaniſchen Pole vermittelſt Platindrähte ausgeſetzt iſt, wird jeder als eine electriſche Wirkung anerkennen. Je nachdem nach den Bedingungen des Proceſſes die chemiſche oder die electriſche Thätigkeit vorwaltend wirkſam iſt, betrachten wir die Erſcheinung als chemiſche oder als electriſche. Dieſe Bedingungen, welche zum Hervorbringen der Wirkung erforderlich ſind, hatte ich daher auch einzig und allein bei meiner angegebenen Unterſuchung vor Augen, aus welcher unter andern das Ergebniſs hervorging, daſs *die Wiederherſtellung eines Metalls aus ſeiner Auflöſung durch ein anderes Metall* im Allgemeinen *zu den chemiſchen Wirkungen gezählt werden müſſe*, und denſelben Geſichtspunkt behalte ich auch jetzt bei der Vertheidigung dieſer Behauptung gegen diejenigen Naturforſcher (vorzüglich Ritter, Sylveſter und von Grotthuſs) bei, welche dieſe Metallreduction aus der Reihe der chemiſchen in die der galvaniſchen Erſcheinungen verſetzen wollten. In ſo fern es hier auf die Bedingungen ankömmt, unter welchen verſchiedene chemiſche Wirkungen hervorgebracht werden, dürfte

die Unterſuchung, auch wenn ſie ſich auf einen bloſsen Wortſtreit beziehen ſollte, nicht ganz ohne Nutzen für die Wiſſenſchaft ſeyn. Mit Uebergehung anderer Erſcheinungen, von welchen in jener Abhandlung als rein chemiſchen gehandelt wird, beſchränke ich mich hier auf die *Metallreduction auf naſſem Wege*, um die Einwendungen, wie ſie mein Freund Dr. Müller in ſeiner Herausgabe des Singerſchen Werks „Elemente der Electricität“ aus der Abhandlung ausgezogen hat, zu widerlegen.

Daſs ein Metall aus ſeiner Auflöſung (d. h. nach unſerer gegenwärtigen Anſicht aus ſeiner flüſſigen Verbindung mit Sauerſtoff und einer Saure, oder in einigen Fällen auch aus ſeiner Auflöſung in Alkalien oder in Chlorine) durch ein anderes Metall wieder hergeſtellt wird, und daſs hierzu nichts als das Einſenken eines Metalls in die Metall-Auflöſung erfordert wird, iſt Thatſache.

Man hat dieſe Erſcheinung durch die chemiſche Verwandtſchaft zu erklären geſucht, indem man dem in die Auflöſung geſenkten Metalle eine gröſsere chemiſche Anziehung zu dem Sauerſtoff und der Säure, (oder dem Alkali) als dem aufgelöſten zuſchrieb, ganz ſo wie bei einem Barytſalze und einem andern ſchwefelſaurem Salze der Niederſchlag des ſchwefelſauren Baryts durch eine nähere Verwandtſchaft des Baryts zur Schwefelſäure bewirkt wird. Auch Hr. von Grotthuſs begnügte ſich früher mit dieſer Erklärungsweiſe, als Grund der Wiederherſtellung der erſten Theilchen des aufgelöſten Metalls. Weil jedoch in vielen Fällen das reducirte Metall kryſtalliniſch in baumähnlichen Verzweigungen ſich darſtellt, und die neuen Anſätze

immer entfernter von dem reducirenden Metall an dem bereits wieder hergeſtellten ſich anlegen, ſo verwarf man dieſe chemiſche Anſicht als unrichtig, und nahm zu einer Wiederherſtellung galvaniſcher Natur ſeine Zuflucht, welche die Wirkung einer Kette ſey, beſtehend aus dem reducirenden Metall, den erſten Theilen des bereits durch chemiſche Verwandtſchaft reducirten, und der wäſſerigen Flüſſigkeit.

Gegen dieſe Anſicht, welche die anfängliche Metall-Ausſcheidung als Folge chemiſcher Anziehung, die fernere Reduction hingegen als Wirkung einer galvaniſchen Kette betrachtet, gingen zunächſt meine Einwendungen; nicht aber gegen die Anſichten der HH. Ritter und von Grotthuſs, welche dieſe Reduction von vorn herein für Wirkung einer galvaniſchen Kette ausgeben. Dieſe wird nach Ritter dadurch begründet, daſs das reducirende Metall durch ſeine Erhabenheiten und Vertiefungen zwei heterogene Metalle darſtelle; nach Hrn von Grotthuſs aber entſteht ſie, indem das fällende Metall durch die Berührung mit dem Sauerſtoff des Waſſers poſitiv werde, dadurch alſo in einen mit demſelben entgegengeſetzten electriſchen Zuſtand trete, und ihn anziehe, den Waſſerſtoff aber zurückſtoſse, welcher ſich dagegen mit dem Sauerſtoff des aufgelöſten Metalloxyds verbinde und das Metall mit vollkommenem Glanz wiederherſtelle.

Ich glaubte aus folgenden Gründen dieſe Metall-Reduction, ſo wie zu Anfang, ſo auch in dem Fortgange ſo lange ſie Statt findet, als eine chemiſche, und nicht als eine galvaniſche betrachten zu müſſen. *Erſtens*, weil ſie im Anfange und im Fortgange nur dann Statt findet, wenn das fällende Metall in unmittelba-

rer Berührung mit der Metall-Auflöſung iſt, ſogleich aber aufhört, wenn dieſe Berührung unterbrochen wird, obgleich auch dann noch die Bedingungen einer galvaniſchen Kette vollkommen erfüllt ſind. Und *zweitens*, weil ſelbſt bei unmittelbarer Einwirkung einer ſehr wirkſamen galvaniſchen Kette, z. B. von Zink und Platin, welche in eine Metall-Auflöſung, z. B. in eſſigſaures Blei geſenkt wird, ſich das Blei wenigſtens anfangs nur am Zink und nicht am Platin anlegt.

Für die Richtigkeit des *erſten* Grundes ſchien mir unter andern folgender Verſuch zu ſprechen: Eine Auflöſung eſſigſauren Bleies wurde über eine Auflöſung eſſigſauren Zinks geſchichtet, und ein Zinkſtäbchen, an deſſen Spitze ein Bleiblättchen befeſtigt war, dergeſtalt in dieſe Auflöſungen gehenkt, daſs das Bleiblättchen mit dem Bleiſalze, das Zink aber mit dem Zinkſalze in unmittelbarer Berührung war. Es beſtand nun alſo eine vollkommene galvaniſche Kette; dennoch zeigte ſich anfangs keine Spur einer Blei-Reduction, ſondern erſt nach mehreren Stunden legte ſich wiederhergeſtelltes Blei ſowohl an dem Bleiblättchen als auch am Zinke an. Daſs eine Reduction des Bleies am Blei (und zugleich am Zink) unter dieſen Umſtänden erfolgt, davon habe ich mich überzeugt, man muſs aber bei Wiederholung des Verſuchs nicht überſehn, daſs ſie erſt nach mehreren Stunden erfolgt. Der galvaniſchen Anſicht ſcheint mir dieſes nicht günſtig zu ſeyn, denn die galvaniſche Kette, welche nach ihr die einzige Urſache der Ausſcheidung ſelbſt ſeyn ſoll, war hier von Anfang an gebildet, ohne daſs in vielen Stunden eine Wirkung zu Stande kam, indeſs dieſe ſogleich erfolgte, als das Zink mit dem Bleiſalz in Berüh-

rung kam. Vielmehr scheint dieses für die chemische Ansicht der Erscheinung zu sprechen, nach welcher das Zink nur vermittelst chemischer Verwandtschaft das Blei wieder herstellt, und daher in unmittelbarer Berührung mit der Blei-Auflösung stehen muss, welche bei der angegebnen Uebereinander-Schichtung erst nach einigen Stunden erfolgt. Es waren hier zwei, aus den beiden verschiednen Klassen von Leitern zusammengesetzte Ketten unläugbar vorhanden; aber eben, weil selbst in dieser doppelten Kette viele Stunden vergingen, ehe eine Reduction am negativen Metall (dem Blei) erfolgte, während bei der unmittelbaren Berührung des Zinks mit der Blei-Auflösung sie sich augenblicklich darstellt, glaubte ich mich berechtigt, die gewöhnliche Reduction der Blei-Auflösung durch Zink als eine chemische Erscheinung betrachten zu dürfen.

Dass unter andern Umständen, wenn nämlich der electrische Gegensatz zwischen den beiden verbundenen Metallen und zwischen den beiden übereinander geschichteten Flüssigkeiten stark ist, die Reduction des aufgelösten Metalls oft sehr schnell, ja augenblicklich an dem negativen hineingesenkten Metall erfolgen kann, geht aus folgendem Versuche hervor, den ich im J. 1815 angestellt und in meinem Tagebuche aufgezeichnet habe. „Ein Zinkstäbchen, an welchem ein Platin- oder Gold-Draht in gerader Richtung befestigt war, wurde mit dem Zink nach unten in ein Glas gesetzt, welche in darauf von einer gesättigten Auflösung salpetersauren Zinks so viel gegossen wurde, dass sie $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll über dem Zinke stand, und also so viel von dem Platin- oder Gold-Drahte umgab. Ich brachte dann auf diese Flüssigkeit eine Schicht ver-

dünnter Auflösung salpetersauren Kupfers oder Bleies. War die Verschiedenheit des specifischen Gewichts der obern und untern Flüssigkeit sehr bedeutend, so dass beide lange Zeit ohne sich zu vermischen in dieser Absonderung verharren konnten, so erfolgte die Reduction des Kupfers oder Bleies am Platin- oder Gold-Draht *sogleich* als die Auflösung dieser Metalle diesen Draht berührte. Und selbst in einer Zink-Blei-Kette erfolgte unter diesen Umständen die Reduction am Blei nach wenigen Minuten, ungeachtet von der zu reducirenden Metall-Auflösung in der sehr kurzen Zeit noch nichts zum Zink gelangt seyn konnte."

Man sieht hieraus, dass ich nur in dem ersten Fall, als die Reduction erst nach längerer Zeit erfolgte, annahm, dass die beiden übereinander geschichteten Flüssigkeiten sich vermischten, und also gleichzeitig Berührung des Zinks mit der Blei-Auflösung und Blei-Reduction Statt fanden. Wollte man die Richtigkeit dieser Annahme dadurch prüfen, dass man, sobald sich Reduction zeigt, auf das den Zink umgebende essigsaure Zink Reagentien für Blei einwirken liesse, so dürfte man hierbei den wesentlichen Unterschied nicht übersehen, welcher zwischen der Wirkung eines Reagens auf eine Metall-Auflösung, und der eines reducirenden Metalls auf sie Statt findet. Das erstere wirkt nur momentan, und nur in so weit, als das Metallsalz in hinreichender Menge vorhanden ist; das reducirende Metall dagegen wirkt dauernd, und es wird selbst wenn in jedem Zeit-Moment auch nur eine unendlich kleine Menge, die kein Reagens anzuzeigen vermag, zugegen ist, nach längerer oder kürzerer Zeit das durch Ansammlung dieser Minima Wie-

derhergeſtellte wahrgenommen werden können. Daher läſst ſich denn auch leicht ein Metall noch aus einer Flüſſigkeit reduciren, in welcher durch Reagentien die Gegenwart deſſelben nicht mehr dargethan werden kann, beſonders wenn die Metall-Auflöſung immerwährend in unendlich kleinen Mengen zu der Flüſſigkeit zuſtrömt. Wollte man daher die Prüfung durch Reagentien vornehmen, ſo müſste man in zwei gleichen Gefäſsen, unter möglichſt gleichen Umſtänden, die beiden Flüſſigkeiten übereinander ſchichten, in einem derſelben die Zink-Blei-Kette anbringen, und wenn die Reduction deutlich ſichtbar würde, in dem andern Gefäſse die Reagentien auf die obere Flüſſigkeit einwirken laſſen.

Hr. von Grotthuſs führt zu Gunſten ſeiner Anſicht folgenden Verſuch an: Wenn man in eine Silber-Auflöſung, die über eine Kupfer-Auflöſung geſchichtet worden, ein Kupferſtäbchen hängt, ſo legt ſich an daſſelbe zuerſt ein Silber-Bäumchen, und an dieſes, ſobald es die Kupfer-Auflöſung berührt, ein Kupfer-Bäumchen an. Dieſen Verſuch habe ich jedoch nur dann beſtätigt gefunden, wenn das Kupferſalz freie Säure hatte (wovon man den Grund weiterhin finden wird), nicht aber wenn es vollkommen neutral war, welches indeſs ſchwer zu bewirken iſt. Schichtet man über eine Blei-Auflöſung eine Kupfer-Auflöſung, aus welcher das Kupfer vermittelſt eines Bleiſtäbchens geſchieden worden iſt, ſo erfolgt unter gleichen Umſtänden ebenfalls keine Wiederherſtellung des Bleies, welches doch nach dieſer galvaniſchen Anſicht, analog der Reduction des Kupfers, der Fall ſeyn ſollte.

Auch bei den ſogenannten *Buchholziſchen Ketten*, in welchen die Reduction eines Metalls aus ſei-

ner Auflösung durch daſſelbe Metall erfolgt, iſt die Wiederherſtellung des Metalls nicht, als eine galvaniſche, ſondern als eine chemiſche Wirkung zu betrachten, ungeachtet die Metall-Auflöſung, das darüber geſchichtete Waſſer, und das durch beide Flüſſigkeiten gehende Metallſtäbchen, ſie zu dreigliedrigen Kette machen. Denn die Reduction geht in ihnen *erſtens* nur dann von Statten, wenn man daſſelbe Metall anwendet, als das, welches aufgelöſt iſt, nicht aber wenn man ein anderes Metall, oder Kohle nimmt, ſo ſtark negativ dieſe auch wirkt, wie es ſeyn müſste, wenn die Reduction Wirkung der galvaniſchen Kette wäre. Dieſe ſogenannten galvaniſchen Ketten aus Zinn-Auflöſung, Waſſer und Zinn, oder aus Silber-Auflöſung, Waſſer und Silber üben *zweitens*, nicht die geringſte Wirkung auf ein Froſchpäparat aus, das doch für jede electriſche Spannung ſo äuſserſt empfindlich iſt.

Ich habe zwei Bedingungen aufgefunden, welche zum Gelingen der Metall-Reduction bei einer einfachen Kette von zwei feſten Metallen und einer Flüſſigkeit erfordert werden. Das poſitive Metall muſs *erſtens* die Metall-Auflöſung auch ſchon an und für ſich zu reduciren vermögen; ſo wird z. B. das Blei ſehr gut von einer Zink-Blei-Kette, nicht aber von einer Blei-Platin-Kette, und das Silber ſehr ſchnell von einer Kupfer-Silber-Kette, aber nicht von einer Silber-Platin-Kette reducirt, obgleich die electriſche Spannung der letztern Ketten, (z. B. Blei und Platin) die des erſtern (z. B. Zink und Blei) weit übertrifft. *Zweitens* iſt unmittelbare Berührung der metalliſchen Flüſſigkeit, oder vielmehr Möglichkeit derſelben, mit dem poſitiven Metall zur Reduction erforderlich; wie ſich

daraus zeigt, dafs diese Ketten am wirksamsten sind, wenn man das positive Metall in eine wässerige Flüssigkeit setzt, welche von der Metall-Auflösung durch einen Körper, der beiden Flüssigkeiten ein Durchströmen gestattet, getrennt ist. Hierzu eignet sich am vorzüglichsten die thierische Blase (worüber mehreres im Anhange folgt), weniger ein Streifen Papier u. s. w. Werden beide Flüssigkeiten durch einen Metalldraht verbunden, so findet (mit sehr seltenen Ausnahmen) gar keine Reduction Statt *).

Hr. von Grotthufs will beobachtet haben, dafs die Auflösungen der Metallsalze in *Weingeist* nicht reducirt werden, und sieht das als eine Stütze seiner Theorie an. In Weingeist aufgelöste Kupfersalze oder Silbersalze werden aber vollkommen reducirt durch alle Metalle, welche aus ihren wässerigen Auflösungen sie wieder herstellen können, und nur allein das essigsaure Blei wird, wenn es in absolutem Weingeist aufgelöst ist, durch Zink nicht ausgeschieden. Dieses hat vielleicht seinen Grund in der geringen Auflöslichkeit des essigsauren Zinks im Weingeist, welcher statt des essigsauren Bleies gebildet werden soll, oder in der

*) Hrn von Grotthufs Beobachtung einer in Gilbert's Annal. der Physik B. 61. S. 65 erzählten merkwürdigen Zersetzung des Wassers durch Wasser, liefse sich vielleicht auf eine natürlichere Weise, als er es gethan hat, erklären, wenn man dem feinen Risse in seiner Röhre ein ähnliches Verhalten, wie der Blase zuschriebe, dafs er nämlich die in der Röhre enthaltene Flüssigkeit (weingeistige Jodin-Auflösung) zwar bei Umgebung mit etwas atmosphärischer Luft von aufsen verschlossen, bei Umgebung mit Wasser aber ihr einen Durchgang verstattet habe; welches aber auch ohne Anwendung der galvanischen Säule hätte erfolgen müssen. *F.*

grofsen Verwandtschaft des Weingeistes zur Essigsäure. Auflösungen anderer Metallsalze in Weingeist, habe ich bis jetzt in dieser Hinsicht nicht geprüft; auch dürfte es nur noch wenige geben, welche zugleich in Weingeist auflöslich und durch ein anderes Metall leicht reducirbar sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind folgende:

1. Die Bedingungen, unter welchen die Metall-Reductionen aus einer Metall-Auflösung durch ein anderes Metall erfolgen, sind nicht verschieden von denen anderer chemischer Processe, bei welchen ein aufgelöster Körper durch einen andern Körper aus seiner Verbindung geschieden wird, und namentlich nicht von denen eines Niederschlags. Die Baum-ähnlichen Verzweigungen, in welchen in vielen Fällen das reducirte Metall sich anlegt, bilden sich dagegen unter Umständen, welche von denen des gewöhnlich chemischen Processes wesentlich verschieden sind, und in manchen Fällen, jedoch keineswegs in allen, muss man bei ihnen eine Mitwirkung der bei der Reduction sich bildenden galvanischen Kette anerkennen. Die galvanische Electricität kann aber dessen ungeachtet nicht als die wesentliche und ursprüngliche Ursache dieser Metall-Reduction angesehn werden; und das um so weniger, als in vielen Fällen die Reduction, trotz der Einwirkung sehr wirksamer Ketten, nicht erfolgt; viele Metalle ohne diese Vegetation reducirt werden, indem sie sich nicht an dem bereits reducirten negativen, sondern fortdauernd an dem reducirenden positiven Metall anlegen, wie es namentlich bei der Wiederherstellung von Gold, Platin etc. statt findet; und endlich viele Metall-Reductionen unter Umständen erfol-

gen, bei welchen die Wirkung einer galvaniſchen Kette nicht füglich angenommen werden kann, z. B. durch Kohle, welche bekanntlich gegen die meiſten Metalle negativ-electriſch iſt, durch Phosphor, durch oxydulirt-ſalzſaures Zinn, durch oxydulirte Eiſenſalze u. ſ. w.

2. Die thieriſche Blaſe geſtattet oder verwehrt den wäſſerigen Flüſſigkeiten den Durchgang, je nachdem ſie äuſserlich ebenfalls von einer Flüſſigkeit umgeben, oder äuſserlich trocken und von Luft umgeben iſt.

3. Die Reduction von Metallſalzen findet ſo gut aus ihren Auflöſungen in Weingeiſt, als aus ihren wäſſerigen Auflöſungen Statt, mit Ausnahme des eſſigſauren Bleies. Daſs dieſes aus der weingeiſtigen Auflöſung nicht reducirt wird, gehört zu den häufigen Anomalien bei dieſen Wiederherſtellungen der Metalle durch ein anderes Metall, von denen ich mehrere am Schluſſe meiner erwähnten Abhandlung angeführt habe. So z. B. kann das Eiſen, welches das Kupfer aus ſeiner Verbindung mit jeder Säure reducirt, das ſalpeterſaure Silber nicht reduciren, indeſs es das ſchwefelſaure und das ſalzſaure Silber ſehr leicht reducirt, ſo daſs das bloſse Berühren von Hornſilber und Eiſen im trocknen Zuſtande hinreicht die Wiederherſtellung zu bewirken.

2.

Ueber die Beſchaffenheit der thieriſchen Blaſe, vermöge der wäſſerigen Flüſſigkeiten, welche durch ſie getrennt ſind, ſich vermiſchen, und unter beſtimmten Bedingungen angehoben werden.

A. Die Vermiſchung betreffend.

Aus Verſuchen, welche ich im vorigen Jahr über die Bedingungen angeſtellt habe, unter welchen zwei

durch thierische Blase von einander getrennte Flüssigkeiten durch die Blase hindurchdringen und sich vermischen, ergab sich, dass dieses allein auf die Beschaffenheit der Blase beruht, und dass galvanische Einwirkung oder Metallreduction daran gar keinen Antheil hat. Folgendes ist das Einzelne dieser ersten Reihe von Versuchen:

1. Durch eine Blase, die das untere Ende einer Röhre verschliesst, welche eine wässerige Flüssigkeit enthält und in eine andere wässerige Flüssigkeit gesetzt ist, dringen stets die Flüssigkeiten hindurch, und zwar die äussere Flüssigkeit eben sowohl zu der inneren, als die innere zu der äusseren, so lange bis das chemische Gleichgewicht beider Flüssigkeiten hergestellt ist, oder beide eine homogene darstellen. Man kann sich von der Richtigkeit dieser Angaben leicht überzeugen, wenn man den Versuch anstellt, z. B. mit der Auflösung eines Barytsalzes, und mit destillirtem Wasser; nach längerer oder kürzerer Zeit wirkt dann das Wasser auf die Reagentien der Salz-Auflösung ein (in diesem Beispiel auf Schwefelsäure), und die Wirkung nimmt immer mehr zu, bis das Wasser und die Salzauflösung von gleicher Stärke sind.

2. Derselbe Erfolg findet statt, wenn an der Stelle des Wassers eine andre Salzauflösung angewandt wird, z. B. mit der Auflösung des Barytsalzes und einer Kochsalz-Auflösung.

3. Durch das grössere specifische Gewicht und durch den höhern Stand der innern Flüssigkeit kann zwar das Durchströmen beschleunigt, oder verzögert, aber nie ganz gehemmt werden. Eine schwere Salzauflösung vermischt sich z. B. zwar viel schneller mit

dem Waſſer, wenn ſie in der Röhre viel höher ſteht, als das Waſſer auſserhalb, als wenn umgekehrt das Waſſer ſich in der Röhre und ſie ſich auſserhalb befände und viel niedriger als daſſelbe ſtände, aber dennoch erfolgt dieſes Durchdringen auch in dem letztern Falle bis zum chemiſchen Gleichgewicht.

4. Es haben eben ſo wenig auf den Erfolg ſelbſt, wohl aber auf die Zeit innerhalb welcher er zu Stande kömmt, weſentlichen Einfluſs die verſchiedene Beſchaffenheit der Blaſe und der Umſtand, ob die abgeſchnittenen Ränder derſelben aus der äuſseren Flüſſigkeit herausragen, oder von derſelben bedeckt werden *). Je dünner die Blaſe iſt, deſto ſchneller erfolgt das Durchſtrömen, obgleich das ſehr dünne Schafhäutchen (Alantois) an und für ſich, d. h. wenn ſeine äuſsere Seite getrocknet worden iſt, eben ſo vollkommen wäſſerige Flüſſigkeiten verſchlieſst, wie die dickſte Urinblaſe eines Ochſen.

5. Es iſt zu vermuthen, daſs die chemiſche Natur der Flüſſigkeiten Einfluſs auf das ſchnellere oder langſamere Durchdringen hat, hierüber aber vergleichende Verſuche anzuſtellen, iſt wegen der vielen zu berückſichtigenden Umſtände ſchwierig, ſcheint mir auch nicht von groſsem Intereſſe zu ſeyn. Aus einigen wenigen, die ich gemacht habe, ſchien mir hervor zu gehn, daſs die Blaſe am ſchnellſten von Säuren durchdrungen wird, langſamer von Alkalien, und noch langſamer von Salzen.

*) Kürzere von der äuſsern Flüſſigkeit bedeckte Ränder ſind jedoch langen herausragenden vorzuziehen, weil die thieriſche Blaſe da, wo ſie von wäſſerigen Flüſſigkeit und der Luft zugleich berührt wird, ſchnell in Fäulniſs übergeht. *F.*

6. Alles was hier von wäſſerigen Auflöſungen ausgeſagt worden iſt, gilt auch von den Auflöſungen im Weingeiſt, die andere Flüſſigkeit mag Weingeiſt oder Waſſer ſeyn. Nur das *eſſigſaure Blei* und die *geiſtige Curkuma-Tinktur* machen hierbei darin eine Ausnahme, daſs ſie nur dann durch die Blaſe dringen, wenn die zweite Flüſſigkeit Weingeiſt, nicht aber, wenn ſie Waſſer iſt; und ſelbſt in dieſem Falle dringt nur der Weingeiſt der Auflöſung durch die Blaſe, das Bleiſalz und das Pflanzenpigment bleiben aber zurück. Der Grund dieſer Abweichung geht aus dem Verhalten dieſer Auflöſungen zum Waſſer hervor. Beide werden durch das Vermiſchen mit Waſſer zerſetzt, die Curkuma-Tinktur ſo vollſtändig, daſs alles Pigment niedergeſchlagen wird, ohne daſs eine Spur im Waſſer aufgelöſt bleibt, wie es ſich beim Durchfiltriren zeigt, daher ſich auch dieſe Flüſſigkeiten, beſonders die Curkuma-Tinktur, bei dieſem Verſuche in der Röhre ſehr ſtark trüben.

7. Der Stand der beiden Flüſſigkeiten verändert ſich durch das Hindurchdringen derſelben durch die Blaſe nicht, er bleibt durchaus derſelbe, wie er von Anfang an war, die Flüſſigkeit in der Röhre mag weit höher als die äuſsere ſie umgebende, oder weit niedriger als ſie ſtehen. Nur in einigen ſeltenen Fällen, in welchen die eine Flüſſigkeit Weingeiſt war, bemerkte ich auch eine Veränderung im Niveau.

B. *Das Anheben betreffend.*

Ich hatte eines Tages bei Verſuchen der vorigen Art eine mit etwas deſtillirtem Waſſer gefüllte und unten durch Blaſe verſchloſſene Röhre ſo in eine *Kupfer-*

auflöſung geſetzt, daſs deren Oberfläche um 1 Zoll höher als das Waſſer in der Röhre ſtand, und um das Einſtrömen des Kupferſalzes durch die Blaſe von aufsen her ſogleich wahrzunehmen, hatte ich in das Waſſer einen Eiſendraht geſenkt. Zu meinem Erſtaunen ſtieg nun die Flüſſigkeit in der Röhre höher an, und zwar ſo hoch, daſs ſie nicht nur im Niveau mit der äuſsern kam, ſondern nach einigen Wochen bis an die obere Mündung der Röhre, mehr als 4 Zoll über die Fläche der äuſseren Flüſſigkeit ſtand. Zugleich erfolgte die Reduction des Kupfers durch das Eiſen. Die Verſuche, welche ich über die nähern Bedingungen dieſer Erſcheinung anſtellte, gaben folgende Reſultate:

1. Es ſtiegen unter ähnlichen Umſtänden wie in dem oben angeführten Verſuch, in eine Röhre mit Waſſer, in welche ein Kupferſtäbchen geſtellt wurde eine *Silber-Auflöſung*, und in eine Röhre in der ein Zinkblech ſtand, eine *Blei-Auflöſung* an.

2. Als ich in dieſelbe Silber-Auflöſung eine Röhre mit Waſſer und einem Silberblech ſetzte, erfolgte nicht das geringſte Steigen; eben ſo wenig, wenn in einer Blei-Auflöſung eine Röhre mit Waſſer ſtand, in welcher ein Kupferſtäbchen die Blaſe berührte *).

3. Das Steigen findet ſo lange ſtatt, als noch Metall-Reduction erfolgt, d. h. ſo lange noch in der äu-

*) Das reducirte Metall legt ſich bei dieſen Verſuchen weniger an das reducirende, in der Röhre ſich befindende Metall, als auſserhalb in der Metall-Auflöſung ſelbſt an die äuſsere Wand der Blaſe an. Hierbei iſt es merkwürdig, wie die Dendriten des wiederhergeſtellten Metalls die Blaſe durchdringen, ſo

ſsern Flüſſigkeit etwas von der Metall-Auflöſung zugegen iſt, und hört auf, wenn alles aufgelöſte Metall ausgeſchieden iſt.

4. Daſſelbe Anſteigen findet aber auch ſtatt, wenn die äuſsere Flüſſigkeit keine Metall-Auflöſung, ſondern nur eine Säure enthält, welche das in der Röhre ſich befindende Metall leicht oxydirt und auflöſt, (wonach alſo die Metallreduction ſelbſt, bei dieſem Proceſſe, ganz unweſentlich iſt). Ja das Anſteigen findet ſogar in demſelben Grade ſtatt, als die angewandte Säure die Metalle aufzulöſen im Stande iſt; denn als ich in verdünnte Salpeterſäure 4 Röhren mit Waſſer und mit einem Silberblech in der einen, einem Kupferblech in der zweiten, einem Zinkblech in der dritten, und einem Eiſenblech in der vierten ſetzte, ſah ich das Steigen der Säure in umgekehrter Ordnung erfolgen, ſo daſs die Flüſſigkeit in der Röhre, worin ſich das Silber befand, nach 14 Tagen kaum 2 Linien, die in der Röhre, worin das Kupfer war, 6 Linien, in der Röhre mit dem Zink 2 Zoll, und in der Röhre mit dem Eiſen 3 Zoll hoch ſtand.

5. Daſſelbe Anſteigen findet auch Statt, wenn umgekehrt die wirkſame Flüſſigkeit in der Röhre iſt, und das Metall in das äuſsere Gefäſs geſtellt wird. Nur verſteht es ſich von ſelbſt, daſs da, wo das Metall ſich

daſs, wenn die mit Blaſe verbundene Röhre auf ein anderes mehrfach über einander gelegtes Stück Blaſe in der äuſsern Flüſſigkeit geſtellt wird, auch die Vegetation des Metalls alle dieſe Baſenwände durchdringt und in der äuſsern Flüſſigkeit ſich fortſetzt. *F.*

befindet, auch etwas Waſſer ſeyn muſs, welches die Bedingung des Durchſtrömens überhaupt iſt, und folglich bei allen dieſen Verſuchen Statt finden muſs.

6. Die Dimenſion der Röhren iſt ohne allen Einfluſs auf das Anſteigen der Flüſſigkeiten; die untere mit Blaſe umbundene Oeffnung war bei meinen Verſuchen von 1 Linie bis zu ¼ Zoll weit *).

Aus dieſen Bemerkungen ergiebt ſich, daſs die Urſache dieſer Erſcheinung der chemiſche Proceſs iſt, welcher zwiſchen der angewendeten Flüſſigkeit und dem Metalle vorgeht.

Was nun die *Erklärung* des Durchſtrömens der Flüſſigkeiten durch thieriſche Blaſe betrifft, ſo dürfte ſie nicht ſo leicht zu finden ſeyn, als man auf den erſten Anblick erwarten ſollte. Zwar erinnert uns dieſes Durchſtrömen an andere bekannte Erſcheinungen, mit welchen es vieles gemein hat, und man könnte ſich daher berechtigt glauben, die Erklärung derſelben auch auf unſern Fall auszudehnen; dieſes geht aber bei genauer Berückſichtigung der angegebnen Umſtände nicht an. Das Vermiſchen zweier chemiſch ſich nicht verbindenden Luftarten, welche durch eine enge Röhre ſich berühren, ſcheint ſo z. B. viel Aehnliches mit dem Vermiſchen der tropfbaren Flüſſigkeit durch eine thieriſche Blaſe hindurch zu haben, aber weder die darüber aufgeſtellte Erklärung von Berthollet, noch die von Dalton, kann auf unſere Erſcheinungen ange-

*) Zu dieſen Verſuchen bediene ich mich Glasröhren, welche an beiden Oeffnungen einen auswärts gehenden Rand haben, wodurch die im Waſſer geweichte Blaſe ſehr leicht an die Röhre befeſtigt werden kann, und die Oeffnung vollkommen verſchlieſst. *F.*

wandt werden. Das Aufsteigen von Flüssigkeiten in Haarröhrchen kann eben so wenig eine Erklärung für das Verhalten der Blase darreichen, denn durch Haarröhrchen, welche sich zwischen zwei Flüssigkeiten befinden, wird das hydrostatische Gleichgewicht sofort hergestellt, welches bei der Blase so wenig der Fall ist, dass sie in der zweiten Reihe der Versuche diesem Gleichgewicht sogar entgegen wirkte. Das von Hrn Geh. Rath v. Sömmering beobachtete Verhalten der Blase zu wässerigem Weingeist, ist dem hier dargestellten zwar am ähnlichsten unter allen Erscheinungen, die Erklärung desselben aber, die offenbar in nichts anderem besteht, als dass die Blase zwar eine Anziehung zu den wässerigen, aber keine zu den weingeistigen Dünsten habe, und daher aus dem wässerigen Weingeist die Wasserdünste aufnehme, sie der Luft mittheile, dann von neuem Wasserdünste aufnehme, und so fort, und dass sie auf diese Weise den Weingeist bis zu einem bestimmten Grade entwässere, — diese Erklärung ist unzureichend für das Verhalten der Blase in unsern Versuchen.

Was hingegen die zweite Beobachtung über das Aufsteigen der Flüssigkeit zu den Metallen an und für sich betrifft, d. h. davon abgesehen, wie die Flüssigkeit die Blase durchdringt, so schliesst sie sich sehr genau an diejenige an, die wir Hrn Prof. Erman zu danken haben, durch welche nämlich das gleichzeitige Entstehen von mechanischer Cohärenz und chemischer Verwandtschaft dargethan worden ist; oder richtiger, sie ist ganz dieselbe.

VII.

Ein noch unbeachteter Umſtand bei Wiederherſtellung eines Metalls aus ſeinen Salzen durch ein anderes Metall;

von

Hrn Despretz in Paris *).

Aus einer Reihe galvaniſcher Verſuche, zu welcher Hr. Despretz durch eine Bemerkung veranlaſst ward, welche Hr. Rivero, ein junger Mineralog aus Peru, der Philomatiſchen Geſellſchaft in Paris mitgetheilt hatte, daſs nämlich ſich brennbares Gas in der Berührung von Zink mit Chlorin-Silber entbinde, — erhellet, daſs ſo oft von zwei Metallen, die mit einander eine kräftige Volta'ſche Säule zu bilden vermögen, eines das andere aus einer Auflöſung niederſchlägt, ſtets Gasentbindung Statt findet. So z. B. erfolgt immer Gasentbindung, wenn man es mit zwei von den drei Metallen: Silber, Kupfer, Zink zu thun hat. Die Ge-

*) So glaube ich die Ueberſchrift dieſes Aufſatzes verändern zu müſſen, welche in dem *Bullet. de ſc. de la ſoc. philom.* 1822, woraus das Folgende überſetzt iſt, lautet: „Einige galvaniſche Verſuche mit Metall-Auflöſungen.“ Chlorin-Silber (d. h. ſalzſaures Silber) iſt unauflöslich; daſs aber Hornſilber im *trocknen* Zuſtande, bei bloſser Berührung z. B. mit Eiſen wiederhergeſtellt wird, haben wir S. 300 geſehn. Daſſelbe ſcheint mit andern hier genannten nicht auflöslichen Metallverbindung der Fall zu ſeyn. *Gilb.*

genwart eines einzigen kräftigen Metalls reicht dazu nicht hin *).

Zink, der mit Chlorin-Silber, oder Jodin-Silber, oder Silber-Oxyd, oder Phosphor-Silber in Berührung gebracht wird, entwickelt Gas, mit den beiden erſten viel, mit den beiden letzten wenig. Mit Zinkoxyd, es ſey waſſerhaltig oder geglüht, entbindet Zink nur höchſt wenig Gas und die Entbindung fängt erſt nach einigen Tagen an.

Spieſsglanz, Zinn und Eiſen zerſetzen das Chlorin-Silber. Eiſen zerſetzt die Kupferſalze ohne daſs eine Spur von Gas erſcheint.

Die Temperatur ſpielt bei dieſen Zerſetzungen eine ziemlich bedeutende Rolle. Wenn eſſigſaures Blei von Zink in einer Temperatur von 12 bis 15° C. zerſetzt wird, ſo zeigt ſich nicht die geringſte Entbiudung von Gas; ſetzt man aber das Gefäſs in die Sonne, ſo entwickelt ſich viel Gas. Die Säure iſt nicht die Urſach dieſes Entbindens; denn wenn man Statt des Zinks Eiſen nimmt, ſo erfolgt die Zerſetzung ohne alle Gasentwickelung.

Aus dieſem Erfolg beim eſſigſauren Blei wird es ſehr wahrſcheinlich, daſs noch viele Metall-Niederſchläge Gas entwickeln würden, wenn man ſie in einer erhöhten Temperatur bewirkte; und es folgt zugleich daraus, daſs die Volta'ſche Säule an Kraft mit Erhöhung der Temperatur wachſen müſſe, wie das die Erfahrung lehrt.

Eine mit verdünnter Schwefelſäure aufgebaute

*) Was hiermit gemeint ſey, iſt ſchwer zu beſtimmen. Denn daſs dieſe Metalle einzeln mit Waſſer und Säure Gas entbinden, will der Verf. doch ſchwerlich läugnen. G.

Säule gab in einer Temperatur von 15° nur 22½, in einer von 52° aber 39 Rmthle Waſſerſtoff her, woraus man ſieht, daſs eine Erhöhung der Temperatur der Flüſſigkeit, welche die Säule in Thätigkeit ſetzt, von 37°, die Kraft derſelben verdoppelt.

VIII.

Einige Bemerkungen über den Blei-Baum.

1. Aus Notizen des Prof. van Mons in Gent *).

Um einen recht ſchönen Bleibaum zu erhalten, muſs man eſſigſaures Blei nehmen, das etwas mit *Säure* überſättigt iſt; baſiſches eſſigſaures Blei oder das *Extractum Saturni* der Apotheken, taugt dazu nicht, man habe denn die Hälfte des Metalls daraus durch Kohlenſäure niedergeſchlagen. Auch giebt mit fremden Salzen, beſonders mit ſalpeterſaurem Blei oder ſalpeterſaurem Kalk abſichtlich verunreinigter Bleizucker nur kurze Blätter denen ähnlich, welche entſtehn, wenn die Auflöſung zu ſehr mit Salz beladen iſt, in welchem Fall des Waſſers zu wenig iſt, worauf die Wirkung hauptſächlich mit beruht,

Um für meine Vorleſungen einen Bleibaum zu bereiten, hatte ich einen 5 Zoll weiten und 8 Zoll hohen Kolben mit 24 Unzen Waſſer, worin 4 Unzen aus Holzeſſig bereiteter Bleizucker aufgelöſt waren, angefüllt. Der Bleibaum wuchs ſo ſchnell, daſs er nach 3

*) Annal. gener. des ſc. phyſ. Cah. 17.

Tagen den Kolben anfüllte, und das Blei hatte sich aus der Auflösung so vollständig abgeschieden, dass mit Schwefelsäure verfälschter Essig, der zu dem flüssigen Rückstande gegossen wurde, diesen nicht einmal mehr opalisiren machte. Und als vom Bleibaum, um ihn auf Zink zu prüfen, Theile aus der Mitte und von den Enden genommen, in Salpetersäure aufgelöst, und alles Blei durch schwefelsaures Natron aus der Auflösung niedergeschlagen worden war, wurde der flüssige Rückstand durch hinzugesetztes basisches kohlensaures Natron nicht stärker milchig, als es wegen des Bleisalzes seyn musste, das er enthalten hatte. Das Blei war also frei von Zink, und es findet hier folglich vollkommene Abscheidung Statt.

2. Aus einem Schreiben des Hrn Bürgermeisters Hinderfin zu Neustadt-Eberswalde, d. 5 Juni 1816.

Die folgende merkwürdige Erscheinung habe ich bei der Reduction des Bleies auf nassem Wege häufig beobachtet. Ich löse 2 Loth Bleizucker in 9 Unzen destillirtem Wassers auf, fülle mit der Auflösung, nachdem sie durch Papier geseihet worden, ein Medizinglas von weissem reinem Glase beinahe völlig, und verstopfe das Glas mit einem Kork, an welchem eine kleine Zinkstange so befestigt ist, dass sie sich mitten in der Auflösung, in der Axe des Glases befindet, und mit ihrem untern Ende 1 Zoll über dem höchsten Theil des convexen Glasboden, gegen die Mitte desselben gerichtet, schwebt. Nachdem alles so eingerichtet ist, stelle ich das Glas an ein helles Fenster, wo keine Erschütterung desselben zu besorgen ist, und sich alles genau beobachten lässt.

Sobald nun der Zink anfängt rauh zu werden, entſtehn zugleich in der Flüſſigkeit nicht nur an dem untern Ende des Zinks, ſondern auch an der Spitze des Glasbodens einige zwar ungefärbte, aber durch die Schattirung ſichtbare Streifen, die wie kleine Furchen, oder Kanäle, ausſehen, in ſchräger Richtung, nach Maasgabe der Convexität beider ausgehen, ſich einander entgegen ſtreben, allmählig verlängern, und nach einem kleinen Zeitverlauf in der Mitte zwiſchen beiden zuſammen treffen. Sie bilden dann eine zuſammenhängende Säule von mehreren Streifen, die ſo lange unbeweglich und unverändert bleibt, bis die bei dieſem Verſuche um den Zink entſtehende Bleihülſe, vermöge ihrer zunehmenden Schwere, abfällt, und gewöhnlich zwiſchen beiden ſtehen bleibt, da dann dieſer Umſtand es unmöglich macht, die Erſcheinung weiter zu beobachten, oder ſie vielleicht ganz aufhebt.

Ich habe ſchon mehrere Naturforſcher um Belehrung über die Urſach dieſer Erſcheinung erſucht, aber zum Theil gar keine, zum Theil keine genügende Auskunft erhalten.

3. Erklärung der vorſtehenden Erſcheinung, und ob die Bildung des Bleibaums ein chemiſcher oder ein galvaniſcher Proceſs iſt; von Gilbert.

In der Abſicht die Erſcheinung, über die Hr. Bürgermeiſter Hinderſin, ein eifriger Freund der Naturkunde, Belehrung wünſchte, durch einige genaue Verſuche weiter aufzuklären, verſchob ich bisher den Abdruck der Anfrage. Zwar bin ich an die Verſuche nicht gekommen, mittelſt der vorſtehenden Bemerkun-

gen läſst ſich jedoch auch ohne ſie eine Erklärung verſuchen. So weit ich die Erſcheinungen aus eigner Anſicht und aus den vorſtehenden Aufſätzen kenne, entſpricht ſie ihnen, doch iſt das Erklären, ohne Prüfung der gefaſsten Anſicht durch eine genaue Verſuche, immer miſslich.

Da aus dem, was Hr. van Mons angiebt, hervorgeht, daſs Waſſer und freie Säure zur Bildung des Bleibaums unentbehrlich ſind, ſo ſcheint die erſte Wirkung des Zinks, ſobald er in die Auflöſung des eſſigſauren Bleies getaucht iſt, zu ſeyn, daſs er das Waſſer unter Beiwirkung der freien Eſſigſäure zerſetzt. Die Stellen des Zinks, welche von lockerer Aggregation ſind, oxydiren ſich auf Koſten des Waſſers, das ſich bildende Zinkoxyd wird von der Säure aufgelöſt, und der eſſigſaure Zink ſinkt als die ſchwerere der beiden Flüſſigkeiten in dem eſſigſauren Bleie herab (vergl. ob. S. 293), wodurch die farbenloſen Streifen am untern freien Ende des Zinkes entſtehn. Der Waſſerſtoff des zerſetzten Waſſers, wovon nur in erhöhter Temperatur (vergl. S. 309) ein kleiner Antheil frei wird, und den Zink mit Gasblaſen bedeckt, ſcheint das Blei zu reduciren, indem ſich dieſes anfangs als ein feiner, ſchwarzer Staub auf den Zink anſetzt, und zwar auf die Theile feſterer Aggregation, welche ſehr bald als kleine Erhabenheiten zwiſchen den vertieften hervorragen, aus denen die Luftblaſen hervorkommen.

Durch dieſe chemiſche Wirkung bildet ſich nun aber ſogleich eine einfache galvaniſche Kette aus zwei ſich berührenden metalliſchen Electromotoren, dem Zink und dem Blei, welche durch das mit eſſigſaurem Bleioxyd geſchwängerte und dadurch beſſer leitende

Waſſer geſchloſſen iſt, und es heben ſogleich die bekannten zerſetzenden Wirkungen der Electricität in dieſer geſchloſſnen Kette an. Die Säure und der Sauerſtoff des in der Flüſſigkeit aufgelöſten Metallſalzes werden nach dem poſitiven Metall, dem Zinke, hingetrieben, und oxydiren und löſen ihn ſo fortwährend an den verſteften von dem Bleie freien Stellen der Oberfläche auf, indeſs das reducirte Metall des Salzes nach dem negativen Metalle, dem Bleie, hingetrieben wird, und ſich hier an den ſcharfen Rändern und Spitzen, durch welche die negative Electricität in das Waſſer eindringt, anſetzt.

Dieſem gemäſs ſcheint mir der Proceſs der Reduction des Bleies aus ſeiner eſſigſauren Auflöſung fortwährend zugleich ein chemiſcher und ein *galvaniſch-electriſcher* Proceſs zu ſeyn: Ein *chemiſcher: erſtens* durch die Bildung des Zinkoxyds an den freien Stellen des Zinks mittelſt des Sauerſtoffs des ihn berührenden Bleioxyds, dem dieſer von dem benachbarten Bleioxyd-Theilchen und ſo weiter von Theil zu Theil in der geraden Linie bis zum negativen Pole (d. i. den Rändern des Bleies) ſtets wieder erſetzt wird; indeſs *zweitens* ſowohl das Blei als die Eſſigſäure des letzten Bleioxyd-Theilchens an dieſen Rändern, vermöge des abgetretenen Sauerſtoffs, frei werden, und das Blei ſich zu Folge der Kraft der Anziehung des Gleichartigen in der Berührung, an das ſchon regulinisch vorhandne Blei anlegt; und *drittens* durch Bildung von eſſigſaurem Zink aus dem an der Zuckeroberfläche entſtehenden Zinkoxyd und der ihr ſtets zugeführten freien Eſſigſäure. Ein *galvaniſch-electriſcher:* durch das eben beſchriebne, durch electriſche Anziehung und Abſtoſsung

bewirkte, Hinüberführen des Sauerstoffs der Bleioxyd-Theilchen in der geschlossenen Kette zum positiven, des Bleies desselben zum negativen Metalle, und der an den Bleirändern frei werdenden Essigsäure zu der Zinkoberfläche, den von Davy entdeckten Gesetzen der chemischen Wirkungen und der wahrscheinlichsten Vorstellung von dem Hergange bei dem Hinüberführen der Stoffe durch electrische Anziehung und Abstossung entsprechend.

Der sich bildende, schwerer als das essigsaure Bleioxyd zersetzbare essigsaure Zinkoxyd, entgeht dieser Wirkung so lange noch etwas von dem essigsauren Bleie in der Kette vorhanden ist, und sinkt längs des Zinks herab um sich unter dem essigsauren Blei zu lagern. Ob das scheinbare Aufsteigen von Streifen von dem höchsten Theil des Bodens des Glases, in Hrn Hindersin's Versuch, nicht auf Täuschung beruhte, und nicht ebenfalls dem Herabsinken des essigsauren Zinks zuzuschreiben war, der hier etwas zurückgehalten wurde, bevor er sich gleichmäßig verbreiten konnte, und daher vielleicht hier wieder sichtbar wurde, indess er in den mittlern Höhen zwischen dem Zink und dem Boden unsichtbar blieb, dieses verdiente durch Versuche (welche keine Schwierigkeit zu haben scheinen) ausgemacht zu werden. Beständen diese Furchen aus einer Flüssigkeit anderer Art, so würde das eine für die Theorie dieses Reductions-Processes nicht unwichtige Thatsache seyn.

Gilbert.

IX. Prof. Döbereiner bittet die Physiker: durch Versuche zu erforschen, ob das Tönen der sogenannten *Wetter-* oder *Riesen-Harfe* durch electro-magnetische Thätigkeit bedingt sey.

„Herr Hauptmann Haas zu Basel hat den Namen: *Wetter-Harfe* einer Vorrichtung beigelegt, welche bei Veränderungen des Wetters Töne mit den mannigfaltigsten Abwechselungen von sich giebt. Er hat, nach einer im Jahre 1787 gegebenen Nachricht, aus seinem Gartenhause 15 Eisendrähte über den Garten hin nach dem Hofe gespannt, die 320 Fuss lang sind. Sie stehen ohngefähr 2 Zoll von einander ab; die dicksten haben 2, die mittlern 1½, und die dünnsten 1 Linie im Durchmesser. Sie liegen in der Mittagsfläche, machen mit dem Horizont einen Winkel von 20 bis 30°, und sind durch Walzen mit Stirnrädern und Sperrhaken stark gespannt. Bei jeder Veränderung des Wetters tönen diese Saiten oft so stark, dass das Concert im Gartenhause dadurch gestört wird, und bald glaubt man das Simmern des Wassers eines Theekessels vor dem Sieden, bald eine Harmonika, ein fernes Geläute, oder eine Orgel zu hören.“

„Der Erfinder dieses sonderbaren Wetterzeigers ist der P. Ventan, Probst zu Burkli unweit Basel. Er schoss zuweilen aus dem Fenster nach der Scheibe, und um nicht nach jedem Schusse nach ihr zu gehen, hing er sie an einem langen Eisendrathe auf, um sie daran her- und zurück zu ziehen. Er bemerkte dass Nachts zuweilen sein Drath tönte, gab genauer Acht, und fand, dass jeder Eisendrath, wenn er mit der Mittagslinie parallel gespannt wird, bei jeder Aenderung des Wetters dieses Getöne mache. Messingdraht tönte nicht, eben so wenig Eisendraht von Osten nach Westen gespannt (siehe Gehlers physikalisches Wörterbuch, Bd. V. S. 1007 ff.)“

Möchte doch ein reicher Physiker Gelegenheit nehmen, die Ursache dieses Phänomens zu erforschen und nachsehen, was an dem Wahres ist, und ob nicht auch Messingdrähte unter den angegebenen Umständen tönen, wenn die Enden derselben mit einem kräftigen Elektromotor verbunden sind. Ich vermuthe nämlich, dass das ganze Phänomen ein elektro-magnetisches sey.“

X.

Einiges aus dem Alterthume über die Blitzröhren;

von dem

Hofrath Böttiger in Dresden *).

Schon vor einigen Wochen, als ich in Gesellschaft des ehrwürdigen Blumenbach, in unserm königl. Museum der Naturgeschichte, das prachtvolle Schaustück der vom Dr. Fiedler aufgefundenen und sachverständig zusammengefügten Blitzröhre beobachtete, ahnete ich Spuren davon im Alterthume. Der Alterthümler kann das Neueste nicht sehen, ohne zu fragen: was wusste die alte Welt davon? So glaubt er an einen Kreislauf der Dinge. Alles ist ihm gewissermaßen schon einmal da gewesen; nur dass das Alte in einer erhöheten Potenz wieder erscheint, weil die älter und reifer gewordene Menschheit zum Alten immer mehr geläuterte Erfahrungen, schärfere Werkzeuge, tüchtigere Hülfsmittel

*) Im Auszuge übertrage ich hieher diese eben so witzigen und geistreichen, als gelehrten Nachweisungen zur ältesten Geschichte der Physik, aus einer von dem berühmten Alterthumskenner herrührenden Nachschrift zu Nachrichten von Blitzröhren, welche in der geschätzten Dresdner Abendzeitung (30. Oct. 1822) auf Veranlassung der von Dr. Fiedler ausgegrabenen Blitzröhre des königl. Mineralienkabinets zu Dresden (Ann. 1822, St. 8, S. 301) nach Anleitung dieser Annalen gegeben sind. Wenn der hochverehrte und mir freundschaftlich gewogene Gelehrte mich bei dieser Gelegenheit „den trefflichen Historiographen der Natur" nennt, und wünscht, dass ich „fortfahren möge, Weiteres zu berichten und zu eignen Abhandlungen darüber Raum zu finden" — so muss ich bemerken, dass Mithelfen am Bau der Natur-Wissenschaft der Zweck meines Bemühens ist; dass ich über die Blitzröhren in Anmerkungen und eignen Notizen alles erschöpft zu haben glaube, was sich über sie von einem Physiker sagen lässt, der weder Nachgrabungen veran-

bringt. So ist die Losung des vorurtheilsfreien Alterthumforschers immer das Horazische Wort:

Multa renascentur, quae jam cecidere. A. P. 70.

Die alten Hetrurier waren, wie bekannt, ein vielfach anstelliges und vielseitig gebildetes Volk, mit wohldurchdachten politischen und priesterlichen Satzungen. Die Lehre von Genien und Schutzgeistern hatte dort ihren Ursprung. Ihnen sprach die alles durchdringende Weltseele, oder das Göttliche in der Materie, die bestimmtesten Symbole, Vorbedeutungen und Warnungen aus, in den Eingeweiden der Opferthiere, in der Stimme und im Anflug der Vögel, in Meteoren und Lufterscheinungen. Die Staatsreligion, in deren Kraft die Römer die Welt besiegten, kam von den Hetruriern, und die jungen Patriziersöhne wurden zur Erlernung derselben dorthin in die Schule geschickt.

Vor allem verstanden sich die alten Hetrurier meisterhaft auf die Beobachtung der *Blitze*, und es gab eine eigne Klasse von *Blitzwahrsagern* *). Die in heiligen Ritualbüchern aufbewahrte

stalten, noch Versuche über künstliche Bildung von Blitzröhren aus trockenem Quarzsande, mittelst Entladungsschläge mächtiger electrischer Batterien unternehmen kann, wozu nur der Teylersche Apparat zu Haarlem, und Dr. van Marum's Uebung im Gebrauch desselben, ausreichen möchte); und dass endlich, wenn der Antheil, der an den Forschungen und Arbeiten, die in diesen Annalen erscheinen, mir zukommen möchte, sich nur dem Kenner, der sie studirt, nicht aber dem Auge des Lesers zeigt, das erreicht ist, was ich für zweckmäßig und schicklich hielt. Möglichste Gedrängtheit und Kürze in einer so gränzenlosen Wissenschaft, als die Naturkunde, ist überdem ein wesentliches und dankenswerthes Hauptverdienst, dem nachstrebend ich gern in zwölf Zeilen Anmerkung andeutend zusammendränge, was weitläufig ausgeführt manche eigne Abhandlung gegeben, und manches Richtigere und Neue vielleicht als das Meinige beurkundet hätte. *Gilb.*

*) Die ganze Zunft (*Haruspices*) zerfiel in drei Klassen: in die Eingeweidebeschauer (*Extispices*), Vögelbeschauer (*Augures*) und Blitzbeschauer (*Fulguriatores*, so heissen sie in einer alten Inschrift zu Pesaro; siehe Marmora Pisaurenfia n. XXVII, mit Olivieri Anmerkungen S. 69).

Blitz-Theorie (*ratio fulguralis*) hatte ein Knäblein, das aus einer Ackerfurche plötzlich emporgestiegen war, der Gnome Tages zuerst gelehrt, und der Alrune Bygoe mitgetheilt. Sie hatte in der Wahrsagung-Theorie den höchsten Rang. Der Horizont wurde zu diesem Zweck in 16 Ausschnitte (*templa*) getheilt, und die in alle neuen Sprachen übergegangenen Wörter Contemplation, contemplativ u. s. w. stammen aus dieser alt-italischen Himmels- und Blitzschau *). Dieß alles gründete sich auf hundertjährige Beobachtungen, und es leidet keinen Zweifel, daß die auf die lebendige Haushaltung der Natur aufmerksamen Zeichendeuter, welche stets Neues zu der geheimen Ueberlieferung, die in eigenen Priester-Familien vererbt wurde, hinzuerfanden, vieles wußten und zu allerlei Jongleriren anwendeten, was unsere neueste Physik nur vervollkommnet und ausgebildet hat. So hat man längst in der hetruriſchen Blitzbeschwörung des Jupiter Elicius die Wiege des Blitzableiters entdeckt.

Nun ist es aus Cicero's Werk über die Divination und den römischen Dichtern zur Gnüge bekannt, daß die hetruriſchen Blitzwiſſer den Ort, wo bei Tage oder Nacht der Blitz eingeschlagen hatte, (*loca fulmine tacta*) mit besonderem Gebete und Opfer eines zweijährigen Schafes (*bidens*) sühnten, und durch Einzäunung auf ewige Zeiten weiheten, und daß ein vom Blitz erschlagener Mensch auf gleiche Weise mit besonderen Formeln gesühnt und umzäunt wurde **). Dabei kommt der in dieser Sache kunstmäßige Ausdruck vor: den Blitz begraben (*condere fulmina*). Was wurde denn aber eigentlich an dem Orte, wo der Blitzwiſſer sein Ritual verwaltete, zusammengerafft und eingescharrt? Doch wohl weder Donnerkeile, wofür man

*) S. Creuzer's gelehrte Ausführungen in der Symbolik, T. II. S. 930 bis 956, neue Ausgabe. *B.*

**) Ein solches Gehege hieß *Bidental*, konnte aber nur bei Blitzen, die auf öffentlichen Plätzen einschlugen, oder bei Personen, die auf öffentlichen Plätzen erschlagen wurden, (*fulmina* publica nach der Hauptstelle beim Juvenal VI, 587) statt finden. Werde ein Bidental hieß also so viel, als: Daß Dich der Blitz! *B.*

sonst in unsern nördlichen Gegenden die steinernen Streitäxte ansah, noch Meteorsteine, welche Chladni und Andere aus den Nachrichten bei den römischen Schriftstellern vom Steinregen und andern vorbedeutenden Erscheinungen der Art hervorgerufen haben, so wenig ich auch zu leugnen gesonnen bin, dass gewisse Explosionen bei hellem Himmel, (wie jene Horazische Od. I, 34) und die ganze Fabel von wirklichen, soliden Donnerkeilen auf Meteormassen zu beziehen sind. Etwas Sinnliches, Tastbares musste es doch seyn! Denn begreifen will der Aberglaube gerade das Unbegreifliche.

Ich möchte behaupten, das, was da auf freier Erde, wo der Blitz hineingefahren war, von den Blitzbesprechern förmlich eingegraben wurde, waren Blitzröhren, jene röhrenförmigen Fulguriten, die der in Zickzack unter dem Sand fortlaufende Blitz zusammengeschmolzen und so ein handgreifliches Blitzfeuer hinterlassen hatte. Statt aller andern Beweise diene uns hier eine Stelle des Dichters Lucan, wo er von den Sühnungen des hetrurischen Oberwahrsagers Arruns sprechend, also berichtet:

— Die zerstreuten Strahlen des Blitzes
Sammelnd begräbt Arruns mit söhnendem Murmeln die Reste *).

Der grosse Vielwisser Claude Saumaise findet den buchstäblichen Sinn dieser Stelle ungereimt. Denn, fragt er, wie kann man zerstreutes Feuer zusammenfassen? Man müsse, meint er, Gegenstände, die der Blitz versengte, und Spuren, die er davon zurückliess, darunter verstehen. Wie einleuchtend würde ihm die Sache gewesen seyn, hätte man damals schon die Blitzröhren gekannt! Das sind ja wohl unstreitig die versteinerten Blitze, welche nach einem alten Scholiasten des Persius der hetrurische

*) Lucan I, 606. — Arruns dispersos fulminis ignes Colligit, et terrae maesto cum murmure condit. Vergl. Micali I, Italia avanti il dominio dei Romani, T. II, p. 73 ff. der zweiten Ausgabe, wo dieser Gegenstand mit Scharfsinn behandelt ist. B.

Sühnungspriester unter die Erde verbarg *)†, und wahrscheinlich sind das auch die in der ausführlichen Classification von Blitzen, welche uns Seneca aus des kundigen Tacina Werke so gewissenhaft aufzählt, vorkommenden auf der Erde hinlaufenden Blitze, die man durch einen eingeschlossenen Raum bemerkt **).

Wer der Sache noch mehr auf den Grund nachforschen wollte, dürfte eine oft erläuterte alte Steinschrift nicht unerwogen lassen, welche im Jahre 224 n. Chr. verfertigt wurde, und uns das Sühnung-Ceremoniel kund thut, welches bei einem vom Blitz getroffenen Hain der Göttin Dia statt fand ***). Auch bei den Griechen wurden die Plätze, wo der Blitz hinschlug, dem menschlichen Fusstritt entnommen †) und aus einer Stelle des Pausa-

*) Exercitt. Plinian. p. 803 F. Die Stelle beim Scholiasten des Persius II, 27, die Saumaise anführt, lautet so: Haruspices fulmina transfigurata in lapides infra terram absondunt. B.

**) Seneca natur. Quaest. II, 49. Fulmina atterranea, quae in incluso fiunt. Ruhkopf in Seneca's physikalischen Untersuchungen (Leipzig 1794) hat es ganz missverstanden, wenn er (S. 88) übersetzt: „verborgene, welche in verschlossenem Ort geschehen.“ Richtiger gab es Creuzer in der Symbolik II, 946. Das ist ja eben „ignis, qui per loca septa insinuavit,“ in der merkwürdigen Stelle des Lucretius VI, 384. B.

***) Gruter publicirte sie zuerst. Dann schrieb ein Florentinischer Gelehrter, Danzetta, eine eigene Abhandlung darüber, die nun den Saggi di Cortona, T. V. p. 165 ff. einverleibt steht. Aber alle Vorgänger an Fleiss und Scharfsinn übertraf der Prälat Marini, welcher sie in seinen Monumenti de' fratelli Arvali n. XLIII. abdruckte und Seite 676—699 erläuterte. B.

†) Ἄβατα. Aber der eigentliche Name war Blitzeintritt, ἐνηλύσιον, wie nach den gelehrten Anmerkungen des Henri Valois zu Ammian XXIII, 5. p. 280, Peter Burmann

nias, wo er erzählt, dafs da, wo Zevs dem Phidias den sein Kunstgebilde göttlich bekräftigenden Blitz hingeschleudert hatte, ein bronzenes Gefäfs mit einem Deckel aufgestellt wurde, läfst sich folgern, dafs man die vom Blitz getroffene Erde in einem Krug aufbewahrte *). Ich schliefse mit der Berufung auf eine bei ähnlichen Untersuchungen, wo die neueste Naturkunde am düstern Lämpchen der oft als Aberglauben gescholtenen Gebräuche des Alterthums ihr Licht zündete, schon öfter angeführte Stelle des grofsen Baco von Verulamio (de dignit. et augm. scient. II, 2), dafs alter Aberglaube der neuesten Naturkunde Vorschub leiste.

Jup. Fulger. p. 274 bis 276 bewiesen hat. Die Stelle des Pausanias ist V, 11. 4. *B.*

*) Die Sache hat selbst für die Kunstgeschichte und Numismatik noch ein bleibendes Interesse. Denn die vielbesprochene Brunnenmündung des Libo auf dem römischen Forum, welche noch jetzt auf häufig vorkommenden Familienmünzen, und in einem für den ältern Kunststyl wichtigen Rund-Gebilde aus Marmor in der kapitolinischen Sammlung zu sehen ist, ist wahrscheinlich nichts anders, als eine Einfassung solcher vom Blitz getroffenen Plätze. Die eigentliche Benennung war puteal. Die Hauptstelle ist bei Festus s. v. Scribonianum p. 487. edit. Dac. Schon Saumaise bringt alles auf's Reine in den Excercitt. Plin. p. 800 bis 803. Dann kam auch Eckhel Doctrin. Num. Vet. T. V. p. 302. *B.*

IX.

Bericht über einen Meteorſtein-Fall, der ſich unweit Epinal, in der Gemeinde de la Baſſe, am 13 Sept. 1822, während eines Gewitters ereignet hat;

von

Parisot, Lehrer der Phyſik zu Epinal, Hauptſtadt des Departem. der Vogeſen *).

Lange werden in den Vogeſen die verwüſtenden Gewitter des Jahrs 1822 in Andenken bleiben. Das vom 13 September, welches dem Anſcheine nach fürchterlich, aber ohne alle ſchädliche Wirkungen war, dürfte unter ihnen eines der intereſſanteſten in den Augen der Phyſiker ſeyn.

Dieſes Gewitter ſtieg ſchon um 4 Uhr Morgens von WeſtSüdWeſt her über den Horizont des Departements auf. Die Luft war ruhig, trocken und höchſt electriſch; die Wolken ſtanden hoch mit drohenden Geſtalten, nicht in groſsen Maſſen vereint, ſondern hier und da höchſt mahleriſch gruppirt, und hatten veränderliche Richtungen. Sie erfüllten den ganzen Süd- und Weſt-Himmel, nur der Morgen-Himmel

*) Dieſer Bericht iſt an den Präfecten des Departements gerichtet, welcher Hrn Pariſot an Ort und Stelle geſchickt hatte, um Nachrichten über die Umſtände und Beweiſe der Erſcheinung einzuſammeln. In dem von Froriep'ſchen Notizen-Blatte iſt dieſer Meteorſtein-Fall fälſchlich nach la Baſſe in das Meurthe-Departement verſetzt. *Gilb.*

war frei, aber bald wurde auch an ihm das Blau verdunkelt. Nie ſah der Himmel drohender aus, als beim Aufgehen der Sonne.

Es blitzte auſserordentlich häufig und lebhaft, und mehrere Blitze fielen durch ihren hellen Glanz jedermann auf, und viele gingen im Zickzack mehr oder minder ſchräg zur Erde herab. Das Donnern war von ſonderbarer Art; aus der Ferne gehört waren es plötzliche, kurz dauernde und ſchnell auf einander folgende Detonationen, wie entfernte Kanonenſchüſſe, aus der Nähe hörte es ſich aber an wie das Sauſen und Ziſchen von Raketen, mit Krachen und Platzen dazwiſchen, und endigte ſich wie mit einer Folge von Petarden oder ſchlecht ausgeführtem Peloton-Feuer. Dieſes Gewitter hatte ſich um 7 Uhr Morgens heraufgezogen bis zum Scheitelpunkte der Gemeinde *de la Baſſe*, welche zum Canton Epinal gehört und 2 Stunden öſtlich von der Stadt Epinal liegt. Und hier ereigneten ſich, auſser den angeführten allgemeinen Erſcheinungen, die man auch anderswo wahrnahm, einige beſondere, welche die Aufmerkſamkeit der Gelehrten gar ſehr verdienen.

Nicht ohne groſses Erſtaunen hörten plötzlich die zu Hauſe gebliebenen, und noch weit ſtärker die in Menge auf den Feldern zerſtreuten Einwohner des Dorfes, am Himmel ein Getöſe, wie von einem neuen ſchlecht geſchmierten Fuhrwerk, das ſchnell über einen rauhen mit Kieſelſteinen überdeckten Weg hinfährt. Dieſes Getöſe kam aus SüdWeſten und ging nach NordOſten, wie das Gewitter, in einer gegen den Horizont geneigten Ebne, und dauerte zum wenigſten 7 Minuten lang. Die Stärke deſſelben nahm in dem

Maſse zu, als das Meteor näher kam, und wuchs endlich bis zu einer fürchterlichen Gröſse an; man hat es in den benachbarten Gemeinden gehört, und es war ſehr verſchieden von dem Getöſe des Donners, der während derſelben Zeit an verſchiednen Punkten des Himmels rollte.

Niklas Etienne, vormals Soldat, jetzt Landmann zu la Baſſe, kam gerade damals mit ſeinem mit Ochſen beſpannten Wagen von *Docellet* her zurück. Als er eine Viertelſtunde von dem Dorfe war, hörte er, ungeachtet des Geräuſches, das ſein Wagen machte, dieſes ſonderbare Rollen, das auf ihn los kam. Aus Vorſicht hielt er ſtill, und nun vernahm er, nach ſeiner Ausſage, ein Geräuſch, als wenn man viele gläſerne Flaſchen zerſchlüge, dem Haupt-Getöſe beigemengt, das er mit dem einer Haubitze verglich, und das ſich mit einer dumpfen, tiefen Exploſion in dem Augenblicke endigte, als das Meteor auf die Erde auftraf. Er verſichert auch geſehn zu haben, daſs in dem Augenblicke des Aufſchlagens das Meteor zerſprungen ſey, und daſs mehrere Stücke ausſchlieſslich nach der entgegengeſetzten Richtung als die, aus welcher das Gewitter kam, gegangen wären. Den Aerolithen ſelbſt hat er in der Luft nicht geſehn; wahrſcheinlich entging er ſeiner Aufmerkſamkeit wegen der zu groſsen Geſchwindigkeit, mit der er ſich bewegte. Weder unmittelbar vor, noch bei der Exploſion hat er einen Blitz oder irgend eine leuchtende Erſcheinung wahrgenommen.

Als ſein erſter Schrecken vorbei war, ſtieg er von dem Wagen und ging nach dem Orte, wo er die Exploſion geſehn hatte. Dieſer Ort lag vor ihm in der

Straſse, höchſtens 12 Schritt von dem Kopfe ſeiner Ochſen entfernt. Hier fand er in dem Boden ein rundes Loch, deſſen Wände wie mit Rauch überzogen waren, und in welchem Bruchſtücke eines an ſeiner äuſsern Oberfläche geſchwärzten Steines lagen, der im Innern grau, körnig und zerreiblich, voll glänzender Punkte und metalliſcher, eiſenartiger Faſern war, an ſeiner untern Fläche eingedrückt, an allen andern Stellen aber unregelmäſsig abgerundet zu ſeyn ſchien, ſo viel ſich nach dem Aneinanderlegen der Stücken, die noch vorhanden waren, urtheilen lieſs; denn ein groſser Theil war beim Zerſpringen in die benachbarten Felder geflogen. Etienne meinte, der ganze Aërolith möge wohl die Gröſse einer 6pfündigen Kanonenkugel gehabt haben. Aus Furcht ſich zu verbrennen wagte er es nicht die Bruchſtücke eher anzurühren, als bis er ſie befeuchtet hatte, fand ſie dann aber nur von einer ſehr zu ertragenden Hitze.

Das Phänomen erſchien gerade zu der Zeit, als die vordere Seite der Gewitterwolken das Zenith erreicht hatte, welches ganz von electriſchem Feuer erleuchtet war. Es hatte zuvor gedonnert, und es donnerte nachher mit der gröſsten Heftigkeit, obgleich oft auf eine ungewöhnliche Weiſe. Da es anfing zu regnen, und der Regen immer ſtärker wurde, raffte Etienne dieſe Donnerſteine, wie er ſie nennt, zuſammen, ſtieg wieder auf ſeinen Wagen und machte, daſs er ſein Haus erreichte.

Wohl zwanzig in der Nähe dieſes Orts mit der Weinleſe beſchäftigte Landleute haben geſehn, wie Etienne angehalten, abgeſtiegen, nach der Stelle zu gegangen und ſich dem eben beſchriebnen gemäſs be-

wegt hat; wie er, haben sie etwas sehr laut gehört, das einem schnellen Fahren auf rauhem Wege glich, und dessen Richtung sich deutlich erkennen liefs; sie zitterten bei der letzten Explosion für sein Leben, und eilten vom Sturmwinde getrieben nach ihren Häusern, und alt und jung zu Etienne, um ihm Glück zu wünschen der Gefahr entronnen zu seyn, und um die aus dem Himmelsraume herabgekommenen Dinge zu sehen. Die mehrsten nahmen Stücke des Steines mit, so dafs ihm nur ein einziges blieb, welches er dem Hrn Präfecten verehret.

Wir haben uns an die Stelle führen lassen, wo das Meteor herabgefallen ist. Sie liegt mitten in einer ziemlich weiten, nach Süden zu offenen, gänzlich angebauten Ebene, auf der weder Baum noch Strauch zu sehn ist. Sie ist sandig, wie die ganze Gegend, und enthält keinen andern Stein als Grand und gerollte Kiesel. Da es überdem ausgemacht ist, dafs die Luft während der ganzen Dauer des Gewitters ruhig war *), so kann der gedachte Stein nicht durch eine Windhose dahin versetzt worden seyn. Es gebrach uns an Zeit in der Nachbarschaft des Ortes, wo die Haupt-Explosion geschehn ist, genaue Nachsuchung zu halten, die Einwohner aber versprachen dort und in einer Gemeinde-Wiese, auf die auch etwas herabgefallen seyn soll, nachzugraben. Epinal d. 19 Sept. 1822.

Unterschrieben: Parifot Prof.; Gehain vormal. Unterpräfect ihn begleitend; Demeuge Maire, und Nicolaus Etienne Landmann in der Gemeinde de la Baffe, letztere um zu bezeugen, dafs die angeführten Thatsachen und Umstände der Wahrheit gemäfs sind.

*) *Est resté calme;* aber wie stimmt das mit der *violence de l'ouragan*, welche die Landleute nach Hause trieb. *Gilb.*

XII. *Eine Berichtigung zu den Nachrichten von dem Meteorſtein-Fall in Pommern aus dem J. 1715;*

(dieſ. Ann. J. 1822 St. 6 (B. 71) S. 213.)

„Der Stein, ſo am 11 April 1715 bei *Gartz* in Pommern in ſchwerem Gewitter aus der Luft gefallen“, laut des am angef. Orte S. 216 angeführten Inventars, kann nicht bei dem Städtlein Gartz herabgekommen ſeyn; denn dieſes liegt zwiſchen Schwedt und Stettin, und iſt von Stettin 3 Meilen, und von Stargardt gewiſs *acht* Meilen entfernt.

Dagegen liegt bei Stargardt, im Pyritzer Kreiſe, am Plöne-See, ein *Rittergut Gartz*, nach welchem man von Stargardt 4 Meilen hat, weil man um den groſsen Plöne-See herum fahren muſs, das aber in gerader Linie näher liegt. Iſt hier der Stein herunter gefallen, ſo wird es begreiflich, daſs man das Gepraſſele in Stargardt gehört hat, welches nicht möglich war, wenn dieſes beim Städtlein Gartz geſchah. Im Jahre 1715 hat die Familie von Brederlow das Rittergut Gartz und Roſenfelde beſeſſen, jetzt gehört es der von Enckevort'ſchen Familie.

Schellin, von wo die Nachricht ſich herſchreibt, iſt von Gartz ebenfalls vier Meilen entfernt, mithin dürfte der ehrliche Prediger Granzin ſeine Nachrichten auch nur aus der Erzählung Anderer niedergeſchrieben haben. (Vergl. Brüggemann's Topographie von Vor- und Hinter-Pommern II B. S. 141, und Gilly's Karte von Pommern.)

Berlin im October 1822. S.

XIII. *Ein älterer Blitzſtein, der in Mailand einen Mönch getödtet haben ſoll,*

nach dem Canonicus Angelo Bellani.

Hr. Bellani, der in den Jahrgängen 1805 und 1809 des Brugnatelli'ſchen Journals Verzeichniſſe von Meteorſteinen und Steinfällen gegeben hatte, (ſie ſind nicht minder fehlerhaft und dürftig, wie die unſerer andern gelehrten Nachbarn, da dieſe weder Chladni's Verzeichniſſe in dieſen Annalen, noch ſein bekanntes Werk benutzten), theilt ebendaſ. in St. 1 Jahrg. 1822, unter der Ueberſchrift: „Geſchichte eines älteren in den Verzeichniſſen bisher übergangnen Aëroliten-Falles, mit einer Digreſſion über den Urſprung dieſes Phänomens," (welche Digreſſion beſonders die neuern Meinungen der HH. Fleuriau, Grafen Raſumowsky und Dr. Chladni betrifft, und manches Erwägenswerthe enthält), folgende Erzählung mit, welche er entlehnt aus des Pater Scarabelli Beſchreibung des damals in Mailand beſtehenden Muſeums des Domherrn Manfredo Settala *).

„Daſs der Blitzt, (heiſst es in Kap. 18 der Beſchreibung) eine körperliche verſteinerte Subſtanz, nicht die Ausdünſtung irgend einer elementaren Materie iſt, dieſes ſcheint klärlich erwieſen zu ſeyn, ſeitdem ein ſolcher aus den Wolken herabgekommener Stein einen Franciskaner Pater im Kloſter St. Maria vom Frieden in Mailand auf der Stelle erſchlagen hat. Jeder Neugierige kann dieſen Stein in unſerm Muſeum betrachten. Ich will die Umſtände dieſes Ereigniſſes erzählen, damit bei niemand ein Zweifel bleibe. Gleich nachdem das Unglück geſchehn war eilte, zugleich mit den andern Mönchen des Kloſters St. Maria, auch der Domherr Manfredo Settala hin, um den vom Blitz Getödteten zu ſehn. Sie unterſuchten den Leichnam genau um die Wirkungen des Blitzſtrahls zu erforſchen,

*) Es ſind kurz hinter einander 3 Ausgaben dieſes im 17ten Jahrh. in Mailand berühmten Muſeums, zu Tortona gedruckt worden. Nur die erſte erſchien 1664 in lateiniſcher Sprache; die dritte hat den Titel: Muſeo o Galeria adunata dal ſapere e dallo ſtudio del Sig. Canonico Manfredo Settala, Nobile Milaneſe, deſcritta in Italiano da Pietro Francesco Scarabelli, Tortona 1677. Settala lebte damals noch, 80 Jahre alt.

und wurden an dem einem Schenkel eine ſchwarze Wunde, wie der kalte Brand oder das Feuer ſie machen, gewahr. Beim Erweitern derſelben fand man, daſs ſie bis in den Knochen ging, und mit nicht geringem Erſtaunen bemerkte man im Grunde derſelben einen rundlichen Stein, der ſie gemacht und den Tod des Mönchs auf eine eben ſo ſchreckliche als unerhörte Weiſe herbeigeführt hatte. Dieſer Stein war in der Mitte von der Dicke ½ Unze, lief in einen ſcharfen Rand aus, war ſo groſs wie ein Mailänder ſilberner Phillipp, nicht vollkommen rund, ſondern etwas ſtumpfwinklig, und die eine Seite war an einer Stelle ziegelfarben, an einer andern mit einer dünnen, durchſcheinenden Rinde bedeckt, und die entgegengeſetzte Seite war rauh und roſtfarbig, nicht unähnlich der Beſchreibung, die der groſse Uliſſes Aldrovrando von ihm macht. Als man ihn mitten durch zerbrach, verbreitete ſich unleidlicher Schwefelgeſtank" *).

Hr. Bellani hält es für ganz unzweifelhaft, daſs dieſer Stein ein Aërolith war. Denn, ſagt er, das Ereigniſs geſchah zu einer nicht ſehr entfernten Zeit, mitten in einer volkreichen, aufgeklärten Stadt, in einem Kloſter, wo viele weiſe Ordensleute und achtbare Einwohner Zeugen waren, und unter ihnen auch der gelehrte Naturforſcher Settala, der dem Stein, deſſen Beſitz ihm wurde, unter den ſeltenen Erzeugniſſen ſeines berühmten Muſeums, das den Wiſsbegierigen aller Länder offen ſtand, eine Stelle einräumte. Daſs er aus dem Schenkel eines durch ſein Herabfallen getödteten Menſchen herausgezogen worden, iſt authentiſch conſtatirt; und er iſt ein Stein, der alle beſondre Charaktere der Aërolithen beſitzt, und von allen andern ſteinigen Subſtanzen ſich weſentlich unterſcheidet **).

*) In der lateiniſchen Ausgabe heiſst es S. 44: *In centro erat craſſitiei quadrantis unciae, in acutam circumferentiam deſinens; area nummum argenteum, quem Philippum dicimus, aequabat, violabat ſphaericam rotunditatem obtuſus qui modice exerebatur angulus. Colore varius, ita ut pars una coloris eſſet laterum, qui in fornacibus fuſionem ſuſtinuiſſe videntur, pars altera cruſta levi et pellucida tecta appareret, ex adverſa eſſet asper et ferrugineus, prout deſcribitur Muſ. metal. Ulis. Aldrò. l. 4 c. 2, qui fractus per medium teterrimum ſulphur exhalavit.*"

**) Da die Erzählung ſich ſchwerlich verwerfen läſst, iſt ſie allerdings merkwürdig. *Gilb.*

XIV.

Auszüge aus Briefen an Prof. Gilbert.

I. Vom Hrn Prof. Döbereiner,

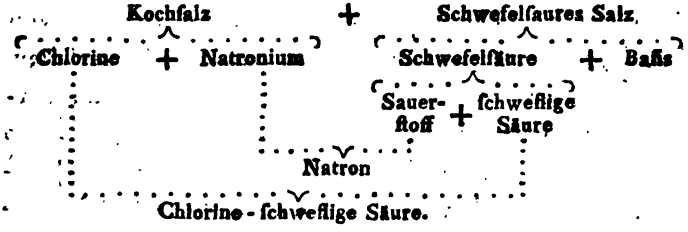
über Dr. Sertürner's Zerſetzung des Kochſalzes durch waſſerfreie Schwefelſäure, und über eine neue Säure mit Chlorine.

Jena d. 16 Nov. 1822.

Wenn der Verſuch des Hrn Dr. Sertürner über die Zerſetzung des geſchmolzenen Kochſalzes durch waſſerfreie Schwefelſäure, welche er Stück 9 S. 109 Ihrer Annalen anzeigt, ſich beſtätiget, was ich nicht bezweifle, ſo werden wir dieſerhalb die Theorie der Chlorine doch nicht aufzugeben haben, ungeachtet Hr. Sertürner den Erfolg als einen vollſtändigen Sieg anſieht, der alten (oder vielmehr ſeiner) Anſichten über die neue Anſicht. Denn man wird fragen dürfen, ob das pneumatiſche Reſultat dieſer Zerſetzung nicht etwa eine *Verbindung von ſchwefliger Säure mit Chlorine* ſey, welche die Eigenſchaft beſitze, durch Einwirkung von Waſſer in Schwefelſäure und in Salzſäure zu zerfallen. Ich erinnere an die Phosgenſäure, welche eine Verbindung von Kohlenoxydgas und Chlorine iſt, die ebenfalls durch Waſſer in Kohlenſäure und in Salzſäure verwandelt wird. Die waſſerfreie Schwefelſäure kann ja vielleicht das Natronium des Kochſalzes oxydiren und dadurch zu ſchwefliger Säure werden, und dieſe ſich mit der Chlorine des Kochſalzes zu einer neuen Säure vereinigen, welche durch die fortgeſetzte Einwirkung der Schwefelſäure (auf das vorher durch

dieſelbe gebildete Natron) in Freiheit geſetzt, als elaſtiſche Flüſſigkeit auftreten könnte. Möchte doch Hr. Dr. Sertürner dieſe Vermuthung prüfen!

Nachdem ich die vorſtehende Bemerkung niedergeſchrieben hatte, habe ich verſucht, eine Verbindung der ſchwefligen Säure mit Chlorine darzuſtellen, und ſie iſt mir auf zwei verſchiednen Wegen gelungen: *Erſtens* durch unmittelbare Vermiſchung beider Säuren in völlig trocknem Zuſtande, und *zweitens* dadurch, daſs ich ein Gemenge von geſchmolznem Kochſalz und völlig waſſerfreiem Alaun in einer pneumatiſchen Glasröhre bis zum Glühen erhitzte. Es erfolgte in beiden Fällen eine farbenloſe elaſtiſche Flüſſigkeit, welche auf Queckſilber wie trockene Chlorine einwirkte, und von Waſſer in Schwefelſäure verwandelt wurde. Eine Verbindung der Chlorine-ſchwefligen-Säure mit Baſen ſcheint zu erfolgen, wenn man gleiche Antheile geſchmolzenen Kochſalzes und eines in der Hitze nicht zerſetzbaren ſchwefelſauren Salzes im Feuer auf einander wirken läſst, auf folgende Weiſe:



Ich beobachtete nämlich, daſs ein Gemenge von gleichen Antheilen geſchmolzenen Kochſalzes und geglühten (völlig waſſerleeren) Bitterſalzes, in der Hitze *viel* leichter (zu einer *homogenen* Salzmaſſe) ſchmelzt, als jedes dieſer Salze für ſich.

2. Vom Hrn Inſpect. Breithaupt.

(Geniometriſche Beſtimmung des Tafelſpaths, und eine Feuerkugel am 11 November.)

Freiberg d. 2 Dec. 1822.

So eben leſe ich in Ihren Annalen, daſs das Spaltungs-Prisma des *Schalſteins* oder *Tafelſpaths* von Hrn Guſtav Roſe zu 95° 18′ und 84° 42′ angegeben worden (St. 9 S. 70). Dieſe Angabe muſs ich jedoch etwas berichtigen. Der *Tafelſpath* gehört zu den wenigen Mineralien, die ſtets *ebene* Spaltungsflächen zeigen, und deshalb läſst er ſich mit dem Wollaſtonſchen Goniometer vorzüglich ſcharf und genau meſſen. Eine Reihe von Meſſungen, welche ich im Jahre 1821 mit reinen Bruchſtücken von der Abänderung von *Cziklowa* im Bannat angeſtellt habe, ergab mir gewöhnlich *gar keine Differenz*, andre Male eine die noch *nie bis* 2 *Minuten* betrug. Darum kann ich das Spaltungs-Prisma ganz genau zu 95° 33′ und 84° 27′ mit der Ueberzeugung angeben, daſs wenn von der Angabe in der Natur eine Abweichung Statt finden ſollte, ſie höchſtens 1 Minute betragen könne.

Zugleich melde ich Ihnen, daſs man am 11 November dieſ. J., Abends zwiſchen 10 und 11 Uhr, ſowohl hier als in *Zſchopau* (7 Stunden von Freiberg) eine *groſse Feuerkugel* beobachtet hat, welche, ſcheinbar nicht allzu geſchwind, aus Oſten nach Weſten zog.

3. Von dem Hrn Berggeſchwornen Martini.

(Wahrſcheinlicher Antheil des Erd-Magnetismus an der Beſchaffenheit von Lagerſtätten von Metallen.)

Schneeberg d. 29 Nov. 1822.

In dem *dritten* dieſsjähr. Stück Ihrer herrlichen Annalen zogen mich unter andern auch die vom Hrn

Profeſſor Maſchmann angeſtellten, und vom Hrn Profeſſor Hanſteen beſtätigten Beobachtungen, über die Einwirkungen des Erd-Magnetismus auf die Ausſcheidung des Silbers bei Bildung des Dianenbaums ſehr an. Faſt auf allen Lagerſtätten metallifcher Foſſilien, die von *S* nach *N* ſtreichen, beobachtet man mehrmalige Vereinigungen der Metalle, deren Einſchub, mehr oder weniger geneigt, nach N gerichtet iſt. Zuweilen, und zwar auf Gängen, iſt es nicht zu verkennen, daſs nach N einſenkende Schichten-Regionen oder Klüfte, die den Metallſtoffen als Zuführungs-Kanäle aus den Gebirgsmaſſen gedient zu haben ſcheinen, die Veredlungs- und Metall-Anhäufungs-Motive waren; aber auf Lagern kann erſteres nicht Statt finden, und eben ſo vergebens forſcht man nach letztern auf vielen Gängen. Sollte ſich daher in dieſen Fällen, ſo wie im Groſsen bei den mächtigen Anhäufungen von Magnet-Eiſenſtein im Norden, nicht der Erd-Magnetismus als Erzeugungs-Grund anſehn laſſen?

Für den Bergmann dürfte es von höchſter Wichtigkeit ſeyn, über dieſe Erſcheinungen, die ſo einfluſsreich auf ſeine unterirdiſchen Speculationen ſind, gröſsere Belehrung zu erhalten, als wir bisher haben. Ich würde ſchon früher in Chriſtiania Gelegenheit genommen haben, mit dem Hrn Prof. Hanſteen hierüber mich zu unterreden, wenn mich nicht die höchſt intereſſanten Gebirgsmaſſen-Verhältniſſe ſo ganz gefeſſelt, und faſt immer von Chriſtiania entfernt hätten.

Eine Menge von Thatſachen über dieſe Einrichtung auf den Lagerſtätten ſind unwiderlegbar. Die mir in mehrern Ländern bekannten werde ich ſuchen

zuſammenzuſtellen; vielleicht gelingt es mir die Phyſiker und Geognoſten zu veranlaſſen, einen Gegenſtand, den wir praktiſchen Erzſchaffer wohl kennen, aber nicht zu erklären wiſſen, mehr Aufmerkſamkeit als zeither zu ſchenken.

XV.

Zuſatz zu Auffatz V,
„Ueber die Beſtandtheile der Seeluft,“
von
Hrn Akadem. Vogel in München.

Als ich den Bericht von meinen Verſuchen und Bemerkungen über die Beſtandtheile der Seeluft, zu denen mir Hrn Geh.R. Hermbſtädt's Ausſagen und Behauptungen die Veranlaſſung gegeben haben, an Hrn Profeſſor Gilbert für die Annalen der Phyſik abſendete, hatte ich von den neuern Verſuchen des Hrn Prof. Pfaff in Kiel, die *desoxydirende Kraft der Waſſerdämpfe* betreffend, noch keine Kenntniſs. Gleich nach Empfang des Journal-Heftes, worin ſie enthalten ſind *), habe ich Hrn Pfaff's Verſuch wiederholt und die Dämpfe von 3 Pfund deſtillirtem Waſſer in eine Auflöſung ſteigen laſſen von 100 Gran kryſtalliſirtem ſalpeterſauren Silber in 1 Unze Waſſer. Das Hineinſtreichen der Dämpfe dauerte über 2 Stunden, wodurch die Silber-Auflöſung in einem beſtändigen Kochen er-

*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. der Chemie St. 6 S. 68.

halten wurde. Sie nahm Anfangs eine gelbe Farbe an, alsdann legte sich ein schwarzes Pulver nieder (metallisches Silber), welches aber von den 100 Gran salpetersauren Silbers kaum 1 Gran betrug. Die Reduction ist daher nur unbedeutend und hat fast gar nicht Statt, wenn die Silber-Auflösung nicht in concentrirtem Zustande angewendet wird. In keinem dieser Versuche habe ich aber bemerkt, dass die Silber-Auflösung *roth* geworden wäre. Hier wird jedoch die gröste Behutsamkeit erfordert, um nicht getäuscht zu werden, denn ein zweimal destillirtes Wasser, welches mit dem Silbersalze an der Sonne keine Veränderung erleidet, wird *weinroth*, wenn nur zuvor ein Finger in das destillirte Wasser getaucht wurde, wegen der an der Oberfläche der Haut befindlichen salzsauren Salze.

Uebrigens habe ich nicht die Absicht, Hrn Prof. Pfaff in seinen interessanten desoxidirenden Versuchen vorgreifen zu wollen. Von dem, was ich in meiner Notiz gesagt habe, wüsste ich jedoch Nichts, das durch sie nöthig werden könnte künftighin zurückgenommen zu werden, indem die Erscheinung der Desoxydation durch Dämpfe ganz für sich dasteht, und mit der Beobachtung, dass die Silbersalze von allem und jedem Wasser, welches nur eine Spur von salzsauren Salzen enthält, an der Sonne *weinroth* werden, in gar keine Beziehung gebracht werden kann.

München d. 28 Nov. 1822.

A. Vogel.

ZU HALLE,

ATOR DR. WINCKLER.

TAG	8 MOR p. Li	R.	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	333,	6	oso. O 1. 3	O 1	tr. Nbl wndg	tr.	heiter
2	33	0	S. SW 2	N 1	vr.	tr.	schön 8
3	34	3	O 2	O 2	tr. strk Nbl Dft	tr.	verm. 12
4	34	0	O. SO 1	S 2	vr. Nbl Dft	sch.	trüb 11
5	33	1	S. wsw 1	S 2	tr. Nbl Thau	tr.	Nbl 20
6	30	0	S. ssw 3. 4	ssw 1	tr. Rg. strm.	sch.	Thau 7
7	34	3	SW. S 2. 5	S 2	sch. wndg	tr.	Duft 6
8	35	1	S. ssw 3. 2	sso 1	tr. Nbl Abr. wdg	vr.	Regen 4
9	36	9	S. ssw 2. 5	S 2	sch. Nbl wdg	tr.	Reif 1
10	34	4	S. SW 2. 5	W 1	tr. Rg. wdg	vr. Rg.	windig 9
11	37	5	ssw. W 3. 1	W 1	vr. Nbl Abr. wdg	ht.	stürm. 4
12	37	6	W. SO 1	oso 1	vr. Nbl Abr.	ht.	Nächte
13	33	0	wsw. SW 3	S 2	sch. Nbl Th. wdg	vr. Rg.	heiter 7
14	31	7	ssw. SW 3. 4	SW 2	tr. Rg. strm.	tr.	schön 6
15	32	4	SW 3. 2	SW 1	vr. Abr. strm.	sch.	verm. 6
16	32	2	ssw. SO 1	oso 1	tr. Nbl Thau	tr.	trüb 12
17	29	5	SO. NO 1. 3	ono 2	vr. wndg	vr.	Nbl 1
18	28	0	NW 2. 1	NW 2	tr. Nbl Dft	tr.	Duft
19	32	5	SW. wsw 3	S 3	vr. Abr. wdg	ht.	Regen 2
20	34	5	ssw. SW 4. 3	sso 2	vr. strm.	ht.	windig
21	33	8	S. ssw 3. 2	W 1	vr.	vr.	stürm.
22	33	0	S 1	S 1	sch. Nbl Thau	sch.	
23	35	8	NW. O 2	O 2	desgl. Abr.	sch.	Mgrth 1
24	33	7	oso SO 3. 2	SO 1	sch. Nbl	ht.	Abrth 5
25	32	3	SO. S 1	S 1	desgl. Reif	ht. Nbl	
26	32	1	sso. SO 2	S 1	sch. Nbl Thau	sch.	
27	31	6	S. sso 1	SW 1	tr. desgl. Mrgr.	tr.	
28	32	0	SW. wnw 2	NW 1	tr. Nbl Dft	tr.	
29	36	4	NW. wsw 2	SW 2	vr. desgl. fein Rg.	tr.	
30	37	2	SO. S 2	ssw 1	vr.	vr.	
31	37	0	W. oso 1. 2	SO 2	vr. Nbl Dft	ht.	
Med	333	32	südwestl u.	südliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit		rometer
		81°,76
		6, 49
8	m+0'''	0, 29
12	m	0, 30
2	m−0,	0, 25
6	m−0,	
10	m+0,	18, 24
		21, 72
		39, 96
		= 20,0°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats October:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	333''',849	+ 12°,05	336 Fſs,768
dav. sind bei nördl. Wd			
9 bei östlich. –	m − 0, 350	m − 0, 40	m + 19,832
15 bei südl. –	m + 0, 443	m + 0, 47	m − 33,856
7 bei westl. –	m − 0, 501	m − 0, 66	m + 38,374

Erklärung ... Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig ode... g, Morgenroth, Ab. Abendroth.

Abds faſt gleichf. bed. und ſpäter ſelten ein Stern hindurch
cke iſt Spät-Abds wolkig und Abds oberhalb in Cirr. Str. ge-
ormittgs iſt wolk. Bed. in W licht und Nachmittgs iſt es dort
irr. Str., ſpäter ſind alle Wolken verſchwunden. Heute ſtehet
r Erdferne. Am 20. Mittgs ſondert ſich gleiche Decke in Cirr.
ſich Nachmittgs an den Horiz. und ſpäter iſt der Himmel
üh Cirr., dieſe bilden Mittgs dünne, bisweil. geöffnete Decke;
inz. Cirr. Str. und heit. Stellen. Am 22. bei Abds unten dicht,
Cirr. Str. mit Cirrus gemengt, Spät-Abds nur erſtere noch,
23. nur unten einige Cirr. Str., ſonſt heiter. Mit Morg. 6 U.
tel des Mondes.

n 24. bis nach Mittag dünne wolk. Bed., dann hel., und ſpä-
-Horiz., ſonſt heiter. Am 25. Vormittgs Cirr. Str., erſt klein
ſs und verwaſchene Flächen; Nachmittgs Aufheit. und Abds,
nſt. W-Horiz., heiter. Am 26. Vormittgs Cirri in varia for-
nur ſtark bedünſt. Horiz.; ſpäter groſse verwaſch. Cirr. Str.
nige Sterne. Am 27. Bed., die früh wellig geſondert, wird
on Nachmittgs ab gleichförmig. Am 28. wolkig bed. Am 29.
us-Spur in N und ſtark bedünſt. Horiz., heiter; Mittgs oben
ſe werden dichter und Abds herrſcht wolk., ſpäter gleichf. Bed.
in Règ. Am 30. wolk. Bed., hat ſich Nachmittgs aufgelöſt u.
r noch ein Damm von Cirr. Str. in S u. W. Zum 2ten Male.
, zeigt ſich der Mond, und zwar um 10 U. 36′ Morg., in vol-

Nbl und Duſt, die den Anblick des Himmels hindern, Mittgs
nige Cirr. Str., ſonſt heiter, dann verbreiten ſich in O dünne
ds herrſcht dünner Cirrus-Schleier.

Monats: ausgezeichnet warm, als October, doch folgten ſchö-
heitere, kalte Nächte; mäſsige ſüdliche und ſüdweſtliche Winde
Morgens ſenkten ſtarke Nebel näſſend ſich nieder.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

Ueber die geognoſtiſchen Verhältniſſe des Schemnitzer Bergwerks-Reviers in Ungarn;

mit einer Einleitung

über die ältere Uebergangs- (Granit- Sienit- und Porphir-) Formation, und die Eintheilung und Entſtehung der Gänge;

von

C. MARTINI, Berggeſchw. im Erzg. Bgamte Schneeberg *).

1.

Von der ältern Uebergangs-Formation.

Wenn es erlaubt iſt, die Gebirgsmaſſen an der Erdrinde unter folgende beſtimmte Haupt-Formationen zu vereinigen:

erſtens, die *Urſchiefer*-Formation mit mantelförmiger Schichtenfolge,

*) Damit die Darſtellung nicht zu ſehr unterbrochen werde, glaube ich die beiden in der Ueberſchrift angezeigten Erörterungen über ſehr intereſſante geognoſtiſche Gegenſtände, welche der Hr. Verf. gelegentlich in zwei unter dem Texte geſtellten Anmerkungen verhandelte, hier als Einleitung voraus-

zweitens, die *ältere Uebergangs*- Granit- Sienit- und Porphir- Formation,

drittens, die *jüngere Uebergangs*- Grauwacken- Formation,

viertens, die älteſte, jüngere und jüngſte *Flötzgebirgs*- Formation,

fünftens, die *aufgeſchwemmten* Gebirge und

ſechſtens, die ächt- und pſeudo- *vulkaniſchen* Gebirge,

ſo erſcheint unter dieſen Haupt-Formationen die *ältere Uebergangs*- Granit- und Sienit- Porphir-*Formation* als das merkwürdigſte Erzeugniſs.

Sie folgt den Urſchiefern, gleichförmig ſowohl, als übergreifend, unmittelbar, und ſcheint den jüngern Uebergangs-Maſſen das zu ſeyn, was das Rothliegende den jüngern Flötzgebirgen iſt. In ihr treten, als wiedergekehrte Bildungen, alle Glieder und alle ihnen untergeordnete Geſteine der Urſchiefer- Formation auf, jedoch nicht in mantelförmiger Umlagerung, ſondern in der ungeregeltſten Schichtenfolge. Körnige und ſchiefrige Maſſen von der ſchönſten und höchſten Kriſtallinität wechſeln in ihr mit grauwacken- und breccien- artigen Niederſchlägen, und man wird durch jene kriſtalliniſchen Maſſen eben ſo an die nicht lange zuvor abgeſetzten Ur- Bildungen erinnert, als durch dieſe Niederſchläge auf die nächſtfolgenden

ſchicken zu dürfen. Obgleich die äuſſerſte Gedrängtheit des Vortrags verräth, daſs ſie dazu nicht beſtimmt waren, ſo iſt doch auch bei einer Einleitung Kürze, bei Vollſtändigkeit und Klarheit der Ueberſicht, mehr verdienſtlich als tadelnswerth. *Gilb.*

jüngern Uebergangs-Gebirge hingeleitet. *Sienit* und *Porphir* kommen in ihr ausgezeichnet vor, fast alle übrige Gebirgsarten aber tragen etwas schwankende Charaktere. Die *Schiefer* sind bei weitem zum grösten Theil etwas talkig, und die *Granite* haben bei häufigem Farbenwechsel des Feldspates und Quarzes viel Neigung einerseits zum flasrigen, andererseits zum Sienit und Porphir. Ueberdem geben wichtige Kriterien ab für diese ältere Uebergangs-Formation: die in ihr vorkommenden, vorzüglich im Sienit zerstreuten Kristalle von *Braun-Menaketz*; der ihr eigene Reichthum an *Granat*, *Pistazit* und *Hornblende*; und das öftere Hervortreten des Kohlenstoffs in ihr im Erdpech, im Graphit und in der Kohlenblende.

Werner hat zwar diese Formation aufzuführen nicht vergessen, und zwar als übergreifende *Urporphir*-Bildung, er hat sie aber nicht in ihrem ganzen Umfange dargestellt. Hierdurch vorzüglich gab er zu vielen Widersprüchen Veranlassung, und das um so mehr, als diese Formation über den ganzen Erdkörper, freilich jetzt unterbrochen, verbreitet zu seyn scheint, und man daher die Glimmerschiefer, Granite, Thonschiefer und Gneuse, mit ihren untergeordneten Lagergesteinen, unter ganz andern Verhältnissen antraf, als in den wirklich selten zum Vorschein kommenden Urgebilden.

Als Belege für die grosse Verbreitung dieser Granit- und Sienit-Porphir-Formation führe ich an, dass sie grosse Strecken *Ungarns*, Siebenbürgens und des Temeswarer Banates als Theile des mächtigen Bassins zwischen den Karpathen und dem Balcan-Gebirge einnimmt; in ihr wird der wichtigste ungarische

Bergbau verführt. Sie bildet ferner einen Theil des *Mähriſchen Hochlandes* und des *Laithe-Gebirges;* ſie lagert an die nördlichen Urſchiefer des Rieſen-Gebirges und des Erzgebirges an, ziehet von da durch einen Theil *Schleſiens* und der Lauſitzen ins *Meiſniſche* fort, und erſcheint wieder am *Thüringer Wald.* Sie nimmt, mit groſsem Reichthum an Magnet-Eiſenſtein, faſt ganz *Skandinavien* ein, wo ich das Glück gehabt habe, ſie in ihrem ganzen Umfange ſtudiren zu können. Die Granit-, Sienit- und Schiefer-Geſteine der höhern *Alpenkette*, worin unter andern am groſsen und kleinen St. Bernhard Anthracit-Maſſen mit Pflanzen-Abdrücken angetroffen wurden, ſcheinen zu ihr zu gehören. In *Frankreich*, *Spanien* und *England* ſcheint ſie auch nicht zu fehlen, und eben ſo fand man auch auſser Europa Geſteins-Maſſen, die ihr angehören dürften.

So wie uns Homogenität der Felsarten und ihrer Lagerung berechtigt, z. E. die Rothliegende Formation über das ganze uns jetzt bekannte Feſtland auszudehnen, ſo können wir auch nach ſolchen vergleichenden Ueberſichten dieſer ältern Uebergangs-Bildung eine allgemeine Verbreitung nicht abſprechen; und geſtatten wir ihr dieſe, ſo müſſen die von den gelehrten Franzoſen d'Aubuiſſon und Beudant aufgeſtellten Ideen über die *vulkaniſchen Trachyt-Gebirge*, wohin ſie namentlich die Schemnitzer Porphire rechnen, groſse Beſchränkungen erleiden.

Denn ſind ſolche Porphire als Trachyte vulkaniſch, ſo müſſen es auch die mit ihnen auf das genaueſte verſchwiſterten Sienite, und nicht minder an andern Orten die von ihnen umſchloſsnen und mit

ihnen fortwährend wechselnden Granite, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneuse, Kalksteine, Granat, Erzlager und Stöcke, z. E. im Banat, in Siebenbürgen, in Skandinavien etc. seyn. Dieses aber liegt ausser dem Gebiet der Wahrscheinlichkeit, und wir müssen mehr für die Entstehung solcher Porphire auf nassem Wege stimmen, selbst bei der höchsten oryktognostischen Uebereinkommniss mit unbestreitbar vulkanischen Produkten.

2.

Ueber die Klassifikation und die Entstehung der Gänge.

Bei Aufstellung der Lagerstätte nutzbarer Fossilien im festen Erdkörper, hat uns der verewigte Werner eine *Bildungstheorie der Gänge* gegeben, der problematischsten unter diesen Lagerstätten: sie scheint mir aber nicht ganz zulänglich zu seyn. Denn bei genauerer Betrachtung dürfte sich ergeben, dass die Gänge von sehr verschiedener Art sind, und im Allgemeinen in zwei wohl zu unterscheidende Haupt-Gattungen getheilt werden müssen.

Die *erste Gattung* umfasst die *gleichzeitig* mit den Gebirgsmassen entstandenen Gänge;

zu der *zweiten Gattung* gehören diejenigen Gänge, welche sich uns als spätere Ausfüllungen von Gebirgsspalten darstellen.

I. Die Gänge der ersteren Gattung, die mit den Gebirgsmassen *gleichzeitigen* Gänge, zeigen sich in zwei verschiedenen Gestalten.

A. als plattenförmige, durch besondere kristallinische Einwirkungen erfolgte *Aufthürmungen* und In-die-Höhe-Strebungen einer untern körnigen Gebirgs-

maſſe in eine obere ſie bedeckende ſchiefrige. Sie ſtellen gleichſam als letzter Aushauch der überwältigten körnigen Bildungskraft da, und ſind mir immer die merkwürdigſten geognoſtiſchen Erſcheinungen geblieben. Durch den Herrn Geheimen Finanzrath und Berghauptmann Freiherrn von Herder auf ſie vorzüglich aufmerkſam gemacht, habe ich ſie an mehreren Orten im ſächſiſchen Erzgebirge zwiſchen dem Urgranit und dem Urſchiefer beobachtet, und bei ähnlichen Gebirgs-Geſteinen wollen die Herren Playfair, Hutton und Hall auf der Inſel Arân, beſonders in der Galloway, dieſelben Vorkommniſſe angetroffen haben (nach d'Aubuiſſon), welche Thatſachen jedoch durch Jameſon's Unterſuchungen nicht ſo ganz beſtätigt werden.

B. als plattenförmige, durch Kriſtalliſations-Kräfte hervorgebrachte Maſſen, Züge, Lagen, Schmitzen oder Trümchen, welche die Felsarten nach allen Richtungen durchadern, oft weit fortgehen, aber ſich auch eben ſo oft nach allen Seiten hin auskeilen. Dieſe Gänge reihen ſich unmittelbar an jene erſtern an, und ſind häufig. Zu ihnen gehören die feinkörnigen Granit-Gänge im Granit an mehreren Orten des ſächſiſchen Erzgebirges, die unter den Namen Striche oder Strich-Maſſen bekannt, und vom Herrn Bergrath Freieſsleben in Lieferung 2, Band 6 ſeiner herrlichen geognoſtiſchen Arbeiten S. 20 bis 26 beſchrieben ſind. Ich ſah im Zirkon-Sienit an den Küſten von Norwegen, bei Stavern und Lauerwig, dergleichen Gänge theils mit feinkörnigem Granit- und Porphir-Geſtein, theils mit höchſt groſskörnigem Sienit, die Feldſpath-Rhomben einfäſsig und labradoriſirend, und

Hornblende-Kriſtalle bis zu 3 Fuſs lang, 1 Fuſs breit, und an den Enden vollkommen auskriſtallisirt enthielten. Aehnliche Bildungen von Granit, Sienit, Porphir und Grünſtein, durchziehen in Skandinavien häufig die ältern Uebergangs-Gneus-Geſteine und die in ihnen liegenden Magnet-Eiſenſtein-Stöcke, und ſie ſind es, auf denen dort der gröſste Theil jener herrlichen von Hiſinger, Berzelius und Gahn entdeckten Foſſilien bricht, die in neuern Zeiten die Aufmerkſamkeit der Mineralogen ſo ſehr beſchäftigt haben. Ferner findet man ſie häufig: von Granit und Quarz, im Urſchiefer des ſächſiſchen Erzgebirges; minder mächtig, faſt in allen Geſteinemaſſen vorzüglich von Kalkſpat, im Kalkſtein; und von Quarz, in der Grauwacke und im Kieſelſchiefer etc.

II. Die Gänge zweiter Gattung, die *jüngern* Gänge, welche ſich als ſpätere Gebirgsſpalten-Ausfüllungen zeigen, ſcheinen dagegen auf drei andern Wegen als die ältern entſtanden zu ſeyn:

A. Durch Concentrationen metalliſcher oder anderer Stoffe aus Schichten-Regionen, Lagern, liegenden Stöcken, oder Stockwerken, in den durch ſie laufenden Spalten mittelſt chemiſcher Wahl-Verwandtſchaften, und durch ſucceſſive Niederſchläge oder kriſtalliniſche Bildungen aus den Flüſſigkeiten, welche ſich in dieſen Spalten aufhielten. Die reichen Silbergänge Kongsbergs, und viele Gänge Ungarns, Sachſens, ja der gröſste Theil der Erzgänge überhaupt, ſcheinen auf dieſe Art entſtanden zu ſeyn.

B. Durch Maſſen, welche von unten in Spalten mechaniſch emporgetrieben worden, vorzüglich Laven.

Dieſe Verhältniſſe finden zuverläſſig in vulkaniſchen Gegenden ſtatt.

C. Durch Subſtanzen, welche von oben in Spalten eingedrungen ſind. Hierher dürften die Gänge von Porphir im Uebergangs-Thonſchiefer zu Chriſtiania, und viele Eiſenſtein-Gänge auf der Scheidung zwiſchen Urgranit und Urſchiefer im ſächſiſchen Erzgebirge, ſo wie eine groſse Anzahl von Erzgängen an mehreren andern Orten gehören.

Daſs die letzten drei Arten Gänge zu verſchiedenen Zeiten gebildet wurden, ja ſogar noch jetzt geſchaffen werden können, leidet keinen Zweifel. Es iſt aber oft eine ſehr ſchwierige Aufgabe, in dieſer Hinſicht bei Gang-Verſammlungen, in Bergwerks-Revieren oder, ganzen Gebirgen treffend zu claſſificiren, oder Formations-Beſtimmungen feſtzuſetzen. Denn es ſtanden der Natur Bildungsproceſſe zu Gebote, welche für uns zu unerforſchlich ſind, und oft konnten örtliche Umſtände ſogar in gleichzeitigen Bildungs-Momenten die heterogenſten Produktionen veranlaſſen.

3.

Die geognoſtiſchen Verhältniſſe des Schemnitzer Bergwerk-Reviers in Ungarn.

Da wo der Haupt-Bergbau um die Bergſtadt *Schemnitz* in Ungarn verführt wird, bei Schemnitz, Andal, Düllen, Glashütte, Hoderitzſch, Unterzdänya und Zſarnocz im Grantthale, breiten ſich vorzüglich *Porphire* und *Sienite* aus. Dagegen ſind im Glashütter- und Eiſenbacher Thale, und auf den Höhen bei Salaſch, *Kalkſtein* und *gneusartige Glimmerſchiefer* herrſchend.

Esmark und Bekker ſtimmen mit Recht für zwei verſchiedene Niederſchläge jener Porphire; über den Glimmerſchiefer und den Kalkſtein ſind ſie nicht ſo einſtimmig. Esmark geſteht S. 44 ſeines Werks: „er habe nicht bemerken können, ob der Sienit und Porphir auf dieſen letztern Gebirgsarten liege, oder ob das Umgekehrte der Fall ſey, er vermuthe jedoch das erſtere.“ Bekker entſcheidet darüber in ſeinem Reiſe-Journal Th. 1. S. 12 beſtimmter, indem er die Gebirgsarten im Glashütter Thale für die Unterlage des ganzen Schemnitzer Porphirs zuverſichtlich erklärt; dieſe Vermuthung gründet er vorzüglich darauf, daſs in dieſem Thale den Porphir-Entblöſsungen die Schichten der Schiefer zufallen.

Neuerlich hat ebenfalls der franzöſiſche Gelehrte Beudant, in ſeiner *Voyage mineralogique en Hongrie*, den grauen Kalkſtein und talkigen Schiefer des Schemnitzer Gebirges für die Unterlage erklärt des Sienits und Porphirs, die er übrigens als vulkaniſche Trachyte anſieht, und die er dennoch zu der Meiſsner Granit- und Sienit-Porphir-Formation rechnet.

Meine Unterſuchungen haben mich auf folgende Reſultate über dieſe ſtreitige Frage geführt:

Das reichſte Erzgebirge in und um Schemnitz beſtehet aus einem Feldſpat-Thon-Hornſtein, Grünſtein- und Sienit-*Porphir*, der häufig Glimmerſchüppchen, Hornblende-Kriſtalle und Kiespunkte enthält, und durch herrliche Nüancen einerſeits in *Sienit*, *Grünſtein* und *dichten Baſalt* *), andererſeits

*) Neuere Beobachtungen ſcheinen es immer mehr und mehr zu beſtätigen, daſs *Baſalt* nicht blos den neueſten Flötz-Ge-

in Pechſtein- Perlſtein- und Bimſtein-*Porphir* übergehet. Ich habe dieſe Geſteine, welche unter ſich mäſsig wechſeln und ſich gegenſeitig in einander verläufen, verfolgt: vom Szitnaberge, von Steplitzhof, Schemnitz, Düllen und Schakil, nordweſtlich fort bis Zſarnocz und Hlinik im Grantthale, mit Ausnahme einiger Berge und Thäler bei Gaſsa- Schüttersberg, Eiſenbach, Salaſch und Glashütte. Denn ich glaube mich durch eine mehrmalige und aufmerkſame Begehung des Thales zwiſchen Glashütte und Hlinik, wo die merkwürdigen Pechſtein- Perlſtein- und Bimſtein-Porphire anſtehen, überzeugt zu haben, daſs auch ſie mit zu dieſer Haupt-Bildung gehören, indem ſie ſich unmittelbar unter Glashütte höchſt allmählig aus Thon- und Hornſtein-Porphir entwikkeln, und der Sienit zu Hoderitzſch ſelbſt ein Pechſteinlager enthält.

Die ganze ſo verſchiedenartig charakteriſirte Bil-

birgen und den vulkaniſchen Gebirgen, ſondern auch ältern Niederſchlägen angehört. Hr. Bergrath Freieſleben macht im 7ten Stück des jetzigen Jahrganges dieſer Annalen, in einem Schreiben an Herrn Profeſſor Gilbert S. 298 bis 300, das geognoſtiſche Publikum vorzüglich auf dieſen Gegenſtand aufmerkſam, und gedenkt wohlwollend meiner Unterſuchung des Steinkohlen-Gebirges im Rothliegenden bei *Zwikkau*, wo ich mich zuerſt überzeugte, daſs dort den im Liegenden der Schwarzkohlen-Lager vorkommenden Porphiren, Mandelſteinen und Wacken, eine Maſſe des ausgezeichnetſten *Baſaltes* untergeordnet iſt. Späterhin wurde dieſe meine Behauptung durch die Steininger'ſchen Schriften über einen Theil der Rheingegend, und durch v. Raumer's geognoſtiſche Arbeiten über Nieder-Schleſien, wo analoge Verhältniſſe ſtatt finden, bekräftiget.

dung ſcheint übrigens der *ältern Uebergangszeit* und deren Granit- und Sienit-Porphir-Formation anzugehören, wofür ihre Uebereinſtimmung mit dem Meiſsniſchen Granit- und Sienit-Porphir-Gebirge ſpricht. Sie gehört daher zu den ältern Niederſchlägen, und hat die Urſchiefer-Formation zur Baſis, die jüngern Uebergangs- und Flötzgebirge aber über ſich, wie wir in der Einleitung geſehn haben.

An *fremdartigen Lagern* und *Foſsilien* trifft man hier in ihr an folgende:

1. Ein Lager von *körnigem* graulich weiſsen *Kalkſtein*, welchem gelber, dem zeiſiggrünen ſich nähernder *Serpentin* mit eingeſprengtem Schwefelkies beigemengt iſt, bei Hoderitzſch im Sienit.

2. Trümmchen von *Piſtazit* ebendaſelbſt.

3. 4. *Lomonit* auf Trümmern und in Neſtern, ſchnee- und gelblich-weiſs, theils derb, theils in Druſen in dünne etwas geſchobene vierſeitige Säulen kriſtalliſirt, vergeſellſchaftet mit kleinen Rhomben von *Schabaſit*, — bei der Bleihütte ohnweit Schemnitz, im ſienitartigen Thon-Porphir.

5. Ein *pinitartiges* Foſſil, bei Schemnitz im Thon-Porphir, welches durch ſechsſeitig ſäulenförmiges Zuſammenhäufen der Glimmertafeln entſtanden zu ſein ſcheint.

6. *Kollirit*, auf Trümmern und Klüften im Thon-Porphir bei Stephani-Schacht in Schemnitz.

7. Ein Lager von *kuglichem Thon-Porphir*, ebendaſelbſt vorkommend.

8. *Rothe Hornſteine* und traubige milchweiſse *Kalzedone*, auf Trümmern und in Neſtern im Perlſtein- und Bimſtein-Porphir bei Glashütte.

9. Mehrere Abänderungen des von Bekker T. I. S. 15 beſchriebenen und von Werner *Sphärulit* genannten Foſsils von dunkel-iſabellgelber, ins lichte gelblich-braune und bräunlich-rothe übergehender Farbe, theils als iſolirte Kugeln, theils in nierförmiger Zuſammenhäufung im Perlſtein bei Hlinik.

10. Körner von graulich-ſchwarzem dem aſchgrauen ſich nähernden *Obſidian*, im Perlſtein-Porphir bei Hlinik.

Uebrigens ſetzen in dieſer Sienit-Porphir-Formation die reichſten *Erzlagerſtätte* bei Schemnitz und Windſchacht auf. Herr Esmark beſchreibt ſie ausführlich, und es ſcheinen *Gänge* oder aber *Gangzüge*, wie ſie der Harz und mehrere andere Bergwerks-Gegenden aufweiſen, jedoch von hohem Alter zu ſeyn, ſo daſs die Spalten ſchon in der noch nicht ganz erhärteten Geſteinsmaſſe entſtanden, und die aus gewiſſen Schicht-Regionen oder aus den Flüſſigkeiten in den Spalten ſelbſt ſich concentrirenden Erztheile das Nebengeſtein mit imprägnirten. Denn man giebt hier oft den Gängen eine Mächtigkeit von 18 Klaftern, hat aber eigentlich einen innerhalb dieſer Breite zuſammengerotteten Zug von mehreren ½ bis 3 Klafter und darüber mächtigen Erzbändern vor ſich, zwiſchen welchen das gewöhnlich etwas aufgelöſte Trennungs-Geſtein, eben auch Porphire, oft reiche Pochgänge liefert. Offene Spalten müſſen vorhanden geweſen ſeyn, denn im Tiefſten der Grube Pocher-Stolln fanden wir auf dem Spitaler Gangzuge nur erſt aufgeſchoſſene Räume, in denen ſich groſse Porphirwände gegen einander ſpreitzten, und auf dem Grü-

ner Gange bei der Grube Franzisci ſind uns runde Porphir-Geſchiebe vorgekommen.

Neben minder wichtigen Gängen bei Gaſsa-Schütteresberg und Gaſsa-Hoderitzſch kennt man bei Schemnitz und Windſchacht vorzüglich 8 ſolcher Gangzüge.

Der am weiteſten von Schemnitz in Weſten liegende unter dieſen Gangzügen, von welchem alle übrigen innerhalb einer Breiten-Ausdehnung von 1300 bis 1400 Klaftern gegen Oſten zu aufſetzen, iſt

1. der *Thereſiä-Gang*, der durch den bisherigen Bergbau auf eine Länge von 2500 Klaftern und bis 209 Klafter unter Tage aufgeſchloſſen worden iſt. In ſeinem Hangenden folgen dann

2. der *Bieberſtöllner Gang*, 3000 Klafter in die Länge und 211 Klafter in die Teufe erzführend;

3. der *Spitaler Gang*, 7500 Klafter in die Länge und 200 Klafter in die Teufe edel befunden;

4. der *Wolfgänger Gang*, der erſt in mehrerer Teufe und Länge unterſucht werden muſs;

5. der *Johanni Gang*, auf 1000 Klafter in die Länge und 150 Klafter in die Teufe bebaut;

6. die *Gräfiſche Kluft*, ebenfalls als edel bekannt 1000 Kl. lang und bis 100 Klafter unter Tage;

7. der *Stephani Gang*, auf 200 Klafter in die Länge und 110 Klafter in die Teufe bebaut;

8. der *Grüner Gang*, mehrere Hundert Klafter in die Länge und 100 Klafter in die Teufe erzführend.

Sie alle haben ein Haupt-Streichen von Stunde 2 bis 4, und ein Haupt-Fallen nach 50 bis 70 Grad in SO. Ihre erzführenden Trümmer beſtehen vorzüg-

lich aus rothem goldhaltigen Jaſpis (*Sinopel*), *Quarz*, *Amethiſt*, *Kalkſpat*, *Braunſpat*, *Bleiglanz*, goldhaltiger brauner und gelber *Blende*, *Schwefelkies*, *Kupferkies*, goldhaltigem *Glaserz* (*Röſch- und Weich-Gewächs*), *Rothgiltigerz*, und als Seltenheit lichtem *Zinnober*.

Einige derſelben, wie z. E. der Thereſia Gang, Spitaler Gang und die Gräfiſche Kluft, zeichnen ſich vorzüglich aus durch Anhäufungen von Jaſpis, Bleiiſchen Geſchicken und Blende, mit wenigern Silbererzen; andere dagegen, wie der Bieberſtöllner-, Wolfgänger-, Johanner- und Stephani-Gang ſind durch ihre Späte und reiche Glaserz-Maſſen berühmt, die unter andern in letzterem 1 Klaſter mächtig geweſen ſeyn ſollen.

Es wäre demnach nicht ganz unmöglich, daſs dieſe Gänge unter ſich verſchiedenzeitige Ausbildungs-Perioden gehabt hätten, und die mit rothem Jaſpis und bleiiſchen Erzen frühere, die mit Späten und Silbererzen ſpätere Niederſchläge wären; allein mit Beſtimmtheit läſst ſich darüber etwas nicht behaupten.

Der gemeinſchaftliche, jedoch groſsen Gang-Erzrevieren überhaupt nicht fremde Parallelismus der mehrſten dieſer Gänge, kann vielleicht einer und derſelben Spalten-erzeugenden Urſache, oder auch der Schichtung zugeſchrieben werden, welche wirklich bei vielen groſsen Porphir-Partien, vorzüglich da, wo ſich Hornblende häuft, in Oſt ſtatt zu finden ſcheint; allein an Lager dürfen wir deshalb mit Herrn Bekker wohl kaum denken.

Im Thale zwiſchen Tepla und Glashütte, und von da ſüdweſtlich über die bewaldeten Anhöhen bei Repiſch und Salaſch, nach dem Roſengrunde, zwiſchen

Gasa-Schüttersberg und Eisenbach, trifft man an, umschlossen von den so merkwürdigen anomalischen Sienit-Porphir, zuverlässig zu Einem Niederschlage gehörige *gneusartige Glimmerschiefer*, und *Kalksteine*, mit Lagern von Grauwacke und Quarz. Ihrem ganzen Habitus nach können diese Gesteine nicht den ältern kristallinischen Urschiefern angehören, sondern müssen entweder als untergeordnete Massen dem Sienit und Porphir selbst, oder der jüngern Grauwakkenschiefer-Bildung zugetheilt werden. Ich erkläre mich um so mehr für die letztere Meinung, als ich dergleichen analoge Verhältnisse an mehreren Orten Ungarns sah, und als der talkige nicht rein ausgebildete Glimmerschiefer, so wie der wenig kristallinische, dichte, zerrissene graue Kalkstein keineswegs auf ein hohes Alter hinweisen.

Freilich habe ich für diese meine Meinung nichts, als die oryktognostischen Charaktere der Gesteine. Aber sie eben können hier, wo Gesteins-Grenzen nicht entblöst wurden, bei der Formations-Bestimmung nur allein zum Anhalten genommen werden. Denn von der Schichtung der Schiefer ist nichts Zuverlässiges zu entlehnen, indem sie bei Repisch und Schüttersberg dem Sienit-Porphir eben so entfällt, als sie bei Tepla ihm zufällt, vom erstern Orte daher so gut auf Anlagerung, als vom letztern auf Unterteufung geschlossen werden kann.

Demnach können diese Massen nicht als Basis der Schemnitzer Sienit-Porphire angesehen werden, sondern müssen sie vielmehr bedecken.

Ein jüngerer Niederschlag, als jene ältern Uebergangs-Porphire und diese jüngern Uebergangs-Glim-

merſchiefer und Kalkſteine, vielleicht aus der chaotiſchen Bildungsperiode des älteſten Flötzgebirges, des Rothliegenden, dürfte der *Conglomerat-Porphir* ſeyn, der ſich an den ältern Sienit-Porphir ſüdöſtlich von Schemnitz bei Düllen, Gieshübel, Steplitzhof, Andal und Ilia lagert. Er iſt ein an vielen Orten Quarzkörner, auch Glimmer und Hornblende enthaltender Thonſtein, mit groſsen Maſſen und Geſchieben oder Bruchſtücken von Sienit- Hornſtein- und Bimſtein-Porphir, deren mehrere wohl gleichzeitig gebildet ſeyn können, mehrere aber unbeſtreitbar von der ältern Sienit-Porphir-Formation herrühren.

Dieſes Conglomerat wechſelt, vorzüglich im Düllner Thale, auf dem Wege von Schemnitz nach Neuſohl, mit feinkörnigem gelblich-grauen *Sandſtein*, deſſen wenig geneigte oder auch horizontale Schichten ſich zuweilen an groſsen Porphir-Conglomerat-Maſſen geradezu abſchneiden. Es enthält bei Ilia *verſteinerte Holzſtämme* und 2 bis 4 Zoll mächtige Trümmer von röthlich-braunem Jaſpis. Auch mögen die *Schieferthone* mit Lagern und Schmitzen von Kohlenblende-ähnlicher *Schwarzkohle*, bei Schemnitz und Steplitzhof in der Nähe der Bleihütte, ſo wie das *Neuſohler Steinkohlen-Gebirge* zu ihm gehören.

Daſſelbe Conglomerat bedeckt ferner die ältere Porphir-Formation am nördlichen Abhange des Glashütter Thales, theils nicht weit unter dem Städtchen Glashütte, theils da, wo die Kremnitzer Straſse aus dem Thale führt, und enthält am erſtern Orte bituminöſe ſandige Schieferthon-Schichten, auf deſſen Ablöſungs-Klüften *Schilf-* und *Blätter-Abdrücke* liegen.

In Schemnitz erhielten wir auch Porphir auf den Klüften mit Ueberzügen von *Hyalith* aus der Gegend von Prattendorf, welcher zu dieſer Bildung um ſo mehr zu gehören ſcheint, als Herr Bekker und Herr Beudant Turbiniten in den dort inneliegenden *Holzopalen* entdeckten.

Endlich beſtehet die Kuppe des ſchönen *Calvarienberges* bei Schemnitz aus *Baſalt*. Er iſt graulichſchwarz, mehr körnig als dicht, und enthält einige Olivin-Körner, vorzüglich aber viele kleine nadelförmige Feldſpat-Kriſtalle. Möglich, daſs er zum Flötztrapp gehört; allein ſeine Natur neigt ſich ſehr zu den aus Sienit und Grünſtein hervorgehenden baſaltiſchen Geſteinen hin, z. E. zwiſchen Schemnitz und Windſchacht, und ſeine Bildung könnte gar leicht auch mit jenen zuſammen fallen.

Das jüngſte Erzeugniſs in den Bergen um Schemnitz iſt eine *Kalktuff*-Maſſe in Glashütte, gebildet durch die dort hervorkommenden warmen Quellen.

II.

Reſultate, welche Hr. Beudant *aus ſeinen Unterſuchungen über die Trachit-Bildung in Ungarn zieht.*

(Nach e. von ihm in d. pariſ. Ak. d. Wiſſ. am 17 Jan. 1820 geh. Vorleſ.) *)

Hr. Beudant hat in dieſer Vorleſung „Ueber die Trachit-Formation“ die Charaktere, die Lagerungs-Verhältniſſe und überhaupt die Naturgeſchichte dieſer Bildung umſtändlich angegeben. Er hält ſie für weſentlich verſchieden von allen andern, ſelbſt von der Formation des *Baſalts*, der eine andre Zuſammenſetzung hat und über ihr liegt. Der Trachit iſt, nach ihm, älter als die neueren Vulkane, ſcheint aber ebenfalls durch das Feuer entſtanden zu ſeyn. Hr. Beudant iſt in dieſer Vorleſung in ein groſses Detail über den Trachit in Ungarn eingegangen, und folgendes ſind die allgemeinen Reſultate, welche er über die geognoſtiſchen Verhältniſſe deſſelben in dieſem merkwürdigen Lande aufgeſtellt hat.

1. Es giebt in Ungarn *fünf* verſchiedne Hauptgruppen von Trachit. Dieſe Gruppen beſtehn aus koniſchen übereinander gehäuften Bergen, die ſelten auf ihrem Gipfel einen Kamm (*crête*) haben, und nie in Spitzen zerriſſen ſind.

2. Es zeigt ſich im Trachit keine deutliche Lagerung (*ſtratification*).

3. Er iſt von gleichförmiger Zuſammenſetzung

*) Nur Hrn Beudant's Reſultate mögen hier ſtehn; ſie reichen hin die lichtvolle, gründliche und umfaſſende Verhandlung in dem vorigen Aufſatze noch intereſſanter zu machen. *Gilb.*

und die Gemengtheile deſſelben weichen nicht in der Art, blos im Mehr oder Weniger von einander ab. Aber doch laſſen ſich die ungariſchen Trachit-Gruppen in *vier* einzelne Maſſen unterſcheiden, die jede ein beſonderes Ausſehn haben, nämlich in *eigentliche Trachite*, in *Trachit-Porphyr*, in *Perlſtein* und in den *Mühlſtein-Porphyr*. Dieſe einzelnen Gebirgsarten haben nicht blos im Allgemeinen ein verſchiedenes Ausſehn, ſondern auch jede Art einzeln genommen iſt ſehr verſchieden modificirt.

4. Die Hauptmaſſe der Trachite iſt ein *dichter Feldſpath*.

5. Kryſtalliſirte, in dieſer Maſſe zerſtreute Körper ſind: ſchwarzer Glimmer, Feldſpath, grüne Hornblende, ſchwarzer oder grüner Augit, ſehr gut kryſtalliſirter Quarz, Granat, Titan-Eiſen, Olivin (ſehr ſelten, ſelbſt zweifelhaft), Chalcedon, Jaspis, Kieſelſchiefer und Opal.

6. Die einzelnen Gebirgsarten ſind nicht regellos in derſelben Gruppe zerſtreut, ſondern liegen in ziemlich beſtändiger Aufeinander-Folge; zuerſt der Trachit, dann der Trachit-Porphyr, dann der Perlſtein, zuletzt der Mühlſtein-Porphyr, und das Ganze iſt von einem Conglomerat umhüllt. Wahrſcheinlich iſt dieſe Ordnung die ihrer Bildung.

7. Folgendes ſind die unterſcheidenden Charaktere der verſchiednen Maſſen: Die *erſte* beſteht aus ſchlakkenartigem Geſtein (*roches ſcorifiés*) ohne Quarz; in der *zweiten* finden ſich viel Feldſpath, aber weder Schlacken noch kryſtalliſirter Quarz; die *dritte* beſteht aus verglaſtem Geſtein; die *vierte* zeichnet ſich aus durch ein grobes und mattes Ausſehn, und man findet

in ihr Jaspis, Kieſelſchiefer etc. In der erſten Maſſe liegen die Gebirgsarten in einer beſtimmten Ordnung; in den andern iſt keine Ordnung wahrzunehmen.

8. Das *Conglomerat* beſteht aus gröſsern und kleinern Bruchſtücken verſchiedner Maſſen; die verſchiednen Arten Geſteins ſind darin jede beſonders mit einander vereinigt, die Schlacken am nächſten der Oberfläche. Das Ganze iſt mit Geſtein bedeckt, das durch Zerſetzung des Gerölls gebildet iſt.

9. Man findet einige *organiſche Ueberreſte* in dieſen Bildungen, nämlich foſſiles Holz und foſſile Pflanzen, Seemuſcheln etc.

10. Der *Opal* und der *Jaspis* finden ſich in den Bildungen des Perlſteins; der Opal kömmt ausſchlieſslich in dieſer Maſſe vor.

11. Man findet in den Trachit-Gebirgen Ungarns goldhaltige Silbererze.

Hr. Beudant beſchreibt umſtändlich das geognoſtiſche Verhalten des Ungariſchen Trachit-Gebirges, und vergleicht es mit dem der ähnlichen Gebirge in *Auvergne*, in *Toskana* u. ſ. f.*). Dem zu Folge iſt es in dem geognoſtiſchen Syſteme gleich nach dem Sienit und dem Grünſtein-Porphir zu ſtellen, und gehört zu dem Uebergangs-Gebirge. Es liegt unter dem zum Flötzgebirge gehörenden Muſchel Kalk. Man findet manchmal über dem Kalkſtein Gebirgsarten, die dem Trachit ähnlich ſind, ſie enthalten aber keine Schlacken, und es mangeln ihnen mehrere weſentliche Charaktere einer Formation. — In einem Anhange erklärt ſich Hr. Beudant für den vulkaniſchen Urſprung der Trachite, für den ihm die Analogie mehr als für einen neptuniſchen Urſprung zu ſprechen ſcheint.

*) Auch in mehreren Theilen Süd-Deutſchlands iſt Trachit gefunden worden, z. B. 7 Meilen öſtlich von Grätz, in den Bergen zwiſchen Feldbach und Radkersburg von dem Dr. Anker; (ſ. von Buch üb. einige Berge der Trappformation in der Gegend von Grätz, im neueſt. B. den Schrift. d. Berl. Akad. d. Wiſſ.) *Gilb.*

III.

Ueber die electrischen Erscheinungen im luftleeren Raume,

von

Sir Humphry Davy, Präs. d. k. Ges. d. Wiss. zu London,

(vorgelesen in dieser Gesellsch. den 20 Decemb. 1821.)

Frei übersetzt von Gilbert *).

Es hat sich in der Naturlehre ein weites Feld zu neuen Forschungen aufgethan über das Entbinden von Wärme und Licht bei der electrischen Entladung, über die Art, wie die chemischen Anziehungen erzeugt, vernichtet oder abgeändert werden durch Ver-

*) (Aus dem ersten Theile der Schriften der Londner Societät auf das Jahr 1822.) Ueber den Sinn des Ausdrucks „frei übersetzt" und den ähnlichen „frei bearbeitet", „frei dargestellt", selbst von Männern in zweifelndem Tone befragt, die sich die Frage recht wohl selbst hätten beantworten können, wenn sie sich hätten die Mühe nehmen wollen, eine der durch diese Andeutungen charakterisirten Uebertragungen vorzüglicher Arbeiten des Auslandes mit dem Originale Periode für Periode zu vergleichen (die einzige Art, sich darüber ganz in das Klare zu setzen), benutze ich den zufälligen Umstand, dass ich diesen Aufsatz Sir Humphry Davy's, als ich ihn eben dem Drucke übergeben will, in Hrn von Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde Nr. 55 (Nr. 4 B. 3, Oct. 1822) übersetzt finde, den Leser, der sich die Sache noch bequemer machen will, aufzufordern, meine freie Uebertragung z. B. mit dieser Uebersetzung Absatzweise zu vergleichen. Er wird dann besser Miss-

änderungen in den electrischen Zuständen der Körper, und über den wichtigen vor Kurzem aufgefundenen Zusammenhang des Magnetismus mit der Electricität. Die Untersuchungen über die Natur und die Gesetze der Electricität, und über die Eigenschaften, welche sie den Körpern ertheilt, sind hierdurch jetzt noch um vieles interessanter geworden, als sie es bis hierher waren.

Ist die Electricität eine feine elastische Flüssigkeit,

gunst würdigen, die hinter dem Vorwande verborgen, man wolle nicht den Uebertrager, sondern den Verfasser hören, gerade da, wo zu loben wäre, am liebsten Schatten auftragen möchte. Eben darin setze ich das Verdienst dieser Arbeiten, dass sie den Gedankengang der Verfasser *vollständig, mit den* eigenthümlichen Nüancen, aber ohne Wiederholungen, und wo es Klarheit und Kürze förderte mit kleinen Abänderungen in der Anordnung (auch wohl von mir nachgeholfen und erläutert), möglichst zusammengedrängt den deutschen Lesern geben, ohne Anstoss lesbar wie ein gut geschriebenes deutsches Original, und (so weit es zu erreichen war) ohne Dunkelheit verständlich. Je nachdem ich mich dabei dem Originale mehr oder weniger angeschlossen habe, sind die Ausdrücke frei übersetzt, bearbeitet, dargestellt, gewählt. Da ich überall, wo mein Name steht, für die wissenschaftliche Treue der Uebertragung mich verbürge, so kömmt es bei solchen Arbeiten freilich auf den Grad von Zutrauen an, den der Leser zu den Kenntnissen und zu der gewissenhaften Sorgfalt des Genannten hat; obschon Irren menschlich ist, so kann er sich darauf wenigstens verlassen, dass sie frei von den Schulschnitzern sind, wovon so manche deutsche Uebersetzungen im physikalischen und chemischen Fache überaus viele enthalten, weil man bei uns zu meinen scheint, auch dieses seyen Fächer, in denen man schriftstellern oder übersetzen könne, ohne sie studirt zu haben und ohne sie zu verstehen. *Gilb.*

oder werden die electrischen Erscheinungen bloss durch die anziehenden Kräfte der Körpertheilchen hervorgebracht? Sind Wärme und Licht Bestandtheile der Electricität, oder sind sie Wirkungen derselben? Ist der Magnetismus einerlei mit der Electricität, oder ist er ein von ihr unabhängiges Wirkungsmittel, das nur durch sie erregt und in Thätigkeit gesetzt wird? Fragen dieser Art lassen sich unzählige aufwerfen und unter genauer Bestimmung mannigfach abändern. Eine richtige Auflösung derselben würde von der höchsten Wichtigkeit seyn. Es haben zwar Mehrere sehr positiv auf sie geantwortet; nur wenige Männer, die gründlich nachzudenken gewohnt sind, dürften jedoch der Meinung seyn, dass wir in dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse schon Gegebenes genug haben, um über einen so dunklen Gegenstand der Corpuscular-Philosophie gründlich entscheiden zu können.

Es schien mir, dass das *Verhalten der Electricität in einem möglichst leeren Raume, so weit sich ein solcher auf Erden darstellen lässt*, mit allen diesen Fragen in inniger Verbindung stehe. Dieses hat mich veranlasst, einige Versuche über diesen Gegenstand anzustellen, der auch schon für sich von vieler Wichtigkeit ist.

1.

Den Mitgliedern unsrer Gesellschaft, welche sich mit der Electricität beschäftigen, ist bekannt, dass Dr. Walsh der Meinung war, das electrische Licht lasse sich in einer vollkommnen Torricelli'schen Leere nicht hervorbringen, und dass Morgan aus seinen Untersuchungen dasselbe folgerte und zugleich schloss, in

einer solchen Leere könne ein mit Metall belegtes Glas sich nicht laden. Da man aber jetzt weiss, dass in der Torricellischen Leere, auch wenn sie mit der gröfsten Sorgfalt gemacht ist, sich immer noch Queckfilber-Dampf befindet, wenn auch von äufserst geringer Dichtigkeit, so blieb mir einiger Zweifel an der völligen Genauigkeit dieser Resultate, und ich hielt es der Mühe für werth, sie auf dem Wege der Versuche zu prüfen, wobei ich, um alle flüchtige Materie möglichst zu entfernen, den leeren Raum über einem geschmolznen und schwer zu verflüchtigenden Metalle hervorzubringen versucht habe.

Ich bedurfte hierbei nur einer sehr einfachen Vorrichtung, nehmlich einiger gebogenen Glasröhren mit einem längern Schenkel *AB* und einem kürzern *DF*, wie sie Fig. 1 auf Taf. IV zeigt *). Der längere Schenkel *A* ist am Ende zugeschmelzt, und entweder mit einem eingeschmelzten Platindraht *B* versehen, bestimmt die Electricität hinein oder hinaus zu leiten, oder statt desselben mit einer kleinen cylindrischen Kappe *E* aus Zinn- oder Platin-Folie, deren ich mich bediente, als ich die Ladungs-Fähigkeit des leeren Raumes erproben wollte. An dem kürzeren offenen Schenkel befindet sich eine messingne Fassung, in welche sich das Hahnstück *F* einschrauben läfst, das durch das bewegliche Rohr *G* mit einer vortrefflichen Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden konnte.

*) Nur dass der längere Schenkel in der Figur zu kurz und die Dicke zu grofs im Verhältnifs der Länge zu seyn scheint, da von einem bis 20 Zoll langen leeren Raum BC in dem folgenden die Rede ist, und die Röhre von gewöhnlicher Weite (also höchstens 4 bis 5‴ weit) seyn soll. *G.*

Nachdem der zugeschmelzte Schenkel mit Queckſilber oder mit geſchmelztem Zinn gefüllt worden war, deſſen Oberfläche bei *C* ſtand *), wurde aus dem offnen Ende *D* die Luft ausgepumpt, indem man die Röhre unter den Recipienten der Luftpumpe ſetzte, oder das Hahnſtück *F* mit demſelben mittelſt des beweglichen Rohres *G* in Verbindung brachte. In einigen Fällen wurde ſelbſt, um noch genauer zu verfahren, die Röhre und der Apparat vor dem Auspumpen mit Waſſerſtoffgas gefüllt **). Es ließ ſich auf dieſe Art ein leerer Raum von einer groſsen oder von einer kleinen Ausdehnung bilden, da man es in ſeiner Macht hatte, die Luft oder das Gas in dem Ende *D* ſo weit zu verdünnen, daſs es einer Säule des flüſſigen Metalls von jeder beliebigen Länge von 20 Zoll bis $\frac{1}{20}$ Zoll durch ſeinen Druck das Gleichgewicht hielt; und indem man ſo nur eine geringe Menge Metall anzuwenden brauchte, war es leichter, es von Luft zu reinigen.

*) Wahrſcheinlich iſt dieſes von dem Stande nach dem Auspumpen zu verſtehen, wenn die Röhre, nachdem alles gehörig eingerichtet worden, wie in der Zeichnung aufrecht ſtand, da dann die Torricelliſche Leere den Raum *BC*, das flüſſige Metall den Raum *DC*, und das mittelſt der Luftpumpe verdünnte Gas den Raum *DF* einnahm, und letzteres durch ſeine Spannung dem Drucke der angehobnen Metallſäule das Gleichgewicht hielt. Beim Füllen mit Waſſerſtoffgas und beim darauf folgenden Auspumpen hatte die Röhre aber unſtreitig die umgekehrte Lage, und füllte das Queckſilber den Raum *BC*... *Gilb.*

**) *Hydrogen*; in der angeführten Ueberſetzung ſteht dafür mehrmals *Sauerſtoffgas*, dieſes wollte Hr. Davy aber entfernen und von dem Verſuche ausſchlieſsen. *G.*

Ich fange mit den Reſultaten an, welche ich mit *Queckſilber* erhalten habe. Ich brachte in die Röhren immer nur ſolches Queckſilber, das vor kurzem gereinigt worden, und in der Röhre 6 oder 7mal von der Spitze nach der Grundfläche und von der Grundfläche nach der Spitze ausgekocht worden war, wobei ich es nach dem Kochen wiederholt auf und nieder ſchwanken ließ, und während deſſen mit einem kleinen Holze an die Röhre ſchlug *). Auf dieſe Art ließ ſich, wie ich fand, die Queckſilberſäule in der Röhre von aller Luft vollkommen befreien, es zeigte ſich dabei aber eine Erſcheinung, deren Urſach aufzufinden mir ſehr ſchwer geworden iſt. Hatte ich nämlich eine kurze, nur 4 bis 5 Zoll lange Röhre genommen, ſo ſchien zwar das Queckſilber nach dem Kochen und häufigen Bewegen anfangs, ſo lange es in dem obern Theil der Röhre ſtark adhärirte, gar keine elaſtiſche Flüſſigkeit eingemengt zu enthalten; nach dem Electriſiren aber, oder auch wenn nur das Queckſilber langſam in den verſchloſsnen Theil zurückgetreten war, bildete ſich ein kleines wahrzunehmendes Bläschen. Ich hielt es anfangs für Luft, die, ſo ausnehmend verdünnt ſie auch ſeyn muſste, doch noch an dem Queckſilber adhärire. Aber wenn der Schenkel, worin die Torricelliſche Leere gemacht wurde, 15 bis

*) Am Ende des Aufſatzes, bei der Erklärung der Figur, bemerkt Hr. Davy: „Wenn man dieſes ganze Stück *D* der Röhre voll Queckſilber füllt, und den Hahn im Queckſilber ſchließt, ſo bleibt in der Röhre keine andre Leere als die Torricelliſche, in der ſich das Queckſilber zum Sieden bringen läßt. Ich habe gefunden, daſs der Verſuch, auf dieſe Art angeſtellt, keine verſchiednen Reſultate giebt.“

16 Zoll lang war, blieb das Bläschen mehrentheils aus, verschwand auch immer, wenn ich die Röhre umkehrte und das Queckfilber mit einiger Kraft gegen das zugeschmelzte Ende der Röhre stofsen liefs, zeigte sich aber stets auch in einer Heberöhre mit langen Schenkeln, wenn nach langdauerndem Kochen des Queckfilbers der leere Raum in einem der Schenkel hervorgebracht wurde und das Queckfilber nicht stark an das Glas adhärirte. Dieses überzeugte mich, dafs das Bläschen mit Queckfilberdampf erfüllt sey, weil die gegenseitige Anziehung der Theilchen des tropfbar-flüssigen Queckfilbers ihre wirkliche Berührung mit dem Glase verhinderte, aufser wenn mechanische Kraft sie erzwang. Und bald erhielt ich hierfür einen Beweis; denn wenn die Queckfilbersäule kurz war, so konnte ich das Bläschen dadurch, dafs ich es mehr oder weniger schnell von der minder vollkommnen Leere in die vollkommnere herabsteigen liefs, vergröfsern, verkleinern oder ganz verschwinden machen; und in diesem letztern Fall war die Adhäsion zwischen dem Queckfilber und dem Glase immer aufserordentlich stark.

Ich habe in allen Fällen, wenn die durch das Queckfilber hervorgebrachte Leere vollkommen war, diese für die Electricität *durchgänglich* gefunden; sie wurde sowohl durch den gewöhnlichen electrischen Funken, als durch die Entladung einer Leidner Flasche leuchtend, und das belegte Glas, welches die Leere umgab, nahm dabei eine electrische Ladung an. Der Grad der Stärke dieser Erscheinungen hing aber von der *Temperatur* ab: war die Röhre sehr heifs, so zeigte sich das electrische Licht in dem Dampfe mit *lebhafter* und

ſehr intenſiver *grüner Farbe;* in dem Grade aber als die Temperatur abnahm, verlor die Farbe an Lebhaftigkeit, und in einer künſtlichen *Kälte* von — 20° F. (nahe — 23° R.) war das Licht ſo ſchwach, daſs es ſehr dunkel ſeyn muſste, wenn man es wahrnehmen ſollte. Auch fand ſich die dem Stanniol- oder Platin-Belege mitgetheilte Electricität um ſo ſtärker, je höher die Temperatur war, und in 0° F. (— 14⅔° R.) Kälte nur äuſserſt ſchwach. Beide Arten von Erſcheinungen haben ihren Grund in der gröſsern Dichtigkeit des Queckſilber-Dampfs in den höheren Temperaturen.

Während des *Kochens* des Queckſilbers in dem Schenkel der Röhre, in welcher der leere Raum gemacht war, zeigte ſich das electriſche Licht in dem ganz reinen und dichten Dampfe dieſes *Metalls* mit einem ſolchen Glanze, daſs dieſes ein ſehr ſchönes Schauſpiel abgab. Während der Queckſilberdampf ſich zu Kügelchen verdichtete, drang die Electricität, die durch Reiben des Queckſilbers an den Glaswänden erregt wurde, durch den Dampf in ſo glänzenden Funken hindurch, daſs ſie im hellen Tageslichte ſichtbar waren.

Wenn man in die Leere über dem Queckſilber die geringſte Menge verdünnter *Luft* hinein lieſs, ſo verwandelte ſich jedesmal die Farbe des durch das Hindurchgehn der Electricität entſtehenden Lichts, aus *Grün* in *Meergrün;* und lieſs man noch mehr Luft hinein, ſo ging ſie in *Blau* oder in *Purpur* über. War die Temperatur niedrig, ſo wurde die Leere dadurch ein viel beſſerer Leiter *).

*) Die mannigfaltigen Farben, mit denen das electriſche Licht ſich in den verſchiednen Strahlen (luftleeren Röhren) einer

Um allen Queckſilber-Dampf zu vermeiden, verſuchte ich ſtatt dieſes Metalls mich eines nicht leicht zu ſchmelzenden *Zinn-Amalgams* zu bedienen, das beim Erkalten in der Röhre anſchoſs; die Reſultate blieben aber genau dieſelben, als da ich bloſses Queckſilber genommen hatte. Eine Leere über die leicht ſchmelzbare Wismuth-Legirung [das *Roſe-ſche Metallgemiſch*] hervorzubringen, muſste ich nach einigen Verſuchen aufgeben; dieſe Legirung iſt ſo äuſserſt leicht oxydirbar, daſs ſie die Glasröhre mit Schmutz dicht überzieht und undurchſichtig macht. Dagegen habe ich viele Verſuche über *ſchmelzendem Zinn* (*grain tin*) gemacht, welches ich in kleine Stücke zerſchnitt und ſogleich in die Röhre brachte, worauf dieſe mit Waſſerſtoffgas gefüllt, ausgepumpt und einer Hitze ausgeſetzt wurde, bei welcher das Zinn ſchmelzte. Wenn mit dem Erhitzen eine geraume Zeit lang unter Schütteln und Daranklopfen fortgefahren war, ſo erhielt ich eine Säule geſchmelzten Zinns, die von aller Luft vollkommen befreit war. Dennoch zeigte der leere Raum über dem Metall dieſelben electriſchen Erſcheinungen, als in Temperaturen unter 0° F. die über dem Queckſilber gebildete Leere. Das Licht war *gelb* und von der bläſſeſten Phosphorescenz, ſo daſs es faſt vollkommen dunkel ſeyn muſste, wenn man es gewahr werden ſollte; die Wärme verſtärkte daſſelbe nicht merklich.

Ich habe in dem leeren Raum über dem Queckſil-

electriſchen Sonne zu zeigen pflegt, das bisher unerklärbar war, findet in dieſen Beobachtungen eine ſehr genügende Erklärung. *Gilb.*

ber einige Verſuche ſowohl über die *electriſchen*, als über die *magnetiſchen Abſtoſsungen* und *Anziehungen* angeſtellt. Zu dem Ende hatte ich an dem eingeſchmelzten Platindraht in dem erſten Fall zwei feine Platindrähte, in dem andern zwei feine Stahldrähte angehängt, die an ihren untern Enden mit zwei ſehr kleinen Kügelchen aus denſelben Metallen verſehn waren. Es fand ſich, daſs dieſe Kügelchen, wenn der Platindraht electriſirt wurde, in der vollkommenſten über dem Queckſilber zu bildenden Leere ſich einander eben ſo abſtieſsen, als ſie es unter den gewöhnlichen Umſtänden gethan haben würden. Und eben ſo gehorchten die Stahlkügelchen einem Magnete gerade ſo als in der Luft, welches letztere leicht vorher zu ſehen war *).

Bei einigen der erſteren Verſuche hatte ich das untere Ende der Queckſilber-Säule durch einen Draht mit dem Hahnſtücke in leitende Verbindung geſetzt, zuletzt aber lieſs ich dieſen Draht weg, ſo daſs nun Hahn und Queckſilber durch die verdünnte Luft oder das verdünnte Gas von einander getrennt waren. Dieſer Umſtand hat mir den Beweis an die Hand gegeben, daſs die Schwäche des Lichts in der vollkom-

*) Iſt der leere Raum ein Nicht-Leiter der Electricität, wie der *leuchtende* Durchgang derſelben durch ſehr verdünnten Dampf und Luft, die ſich in ihm befinden, und wie Dr. Walſh's Verſuche zu beweiſen ſcheinen; ſo war auch das erſtere voraus zu ſagen. Aber wie beſtehn damit die Biot'ſch-Coulomb'ſchen Vorſtellungen von einer Schicht freier Electricität an der Oberfläche electriſirter Leiter, die blos durch den Widerſtand der ſie umgebenden nicht-leitenden Luft dort zurück gehalten werde? *Gilb.*

menſten Leere nicht *allein* in der geringeren Menge von Electricität zu ſuchen iſt, die durch ſie hindurchgeht. Denn dieſelbe Entladung von Electricität, welche in dem oberen leeren Theile der Röhre ein *ſchwaches grünes* Licht erzeugte, entband in dem untern luftverdünnten Raume ein *lebhaftes purpurfarbnes* Licht, und gab in der Atmoſphäre einen ſtarken *Funken*.

Der Siedepunkt des reinen *Baumöls* [gegen 600° F.] liegt nicht ſehr tief unter dem des Queckſilbers [gegen 660° F.], und *Spieſsglanz-Butter* od. Chlorin-Spieſsglanz ſiedet in einer Hitze von ungefähr 388° F. Ueber beide habe ich den Verſuch mit dem electriſchen Lichte im leeren Raume wiederholt. Es fand ſich, wie zu erwarten war, daſs die Electricität durch den Dampf des Chlorin-Spieſsglanzes mit viel glänzenderem Lichte als durch den Dampf des Baumöls hindurchging, und in letzterem mit mehr Glanz als bei gewöhnlicher Temperatur im Queckſilber-Dampfe erſchien. Das Licht der Electricität war in dieſen Dämpfen von verſchiedner Farbe, nämlich im Dampf des Chlorin-Spieſsglanzes von reinem *Weiſs*, und im Dampf des Baumöls *roth* in Purpur ſpielend; und in dieſen beiden Fällen erzeugte ſich bei dem Hindurchgehn der Electricität eine bleibend-elaſtiſche Flüſſigkeit.

Das Geſetz, nach welchem die Dichtigkeit der Dämpfe mit der Temperatur abnimmt, iſt noch nicht genau ausgemittelt worden, doch ſcheint es mir, daſs die Verſuche des Hrn Dalton und die, welche ich ſelbſt angeſtellt habe, keinen Zweifel laſſen, daſs die Dichtigkeit der Dämpfe in einer geometriſchen Reihe abnimmt, wenn ſich die Temperaturen in arithmeti-

ſcher Reihe vermindern. Bei den drei reinen Flüſſigkeiten, mit welchen ich meine Verſuche gemacht habe, (nämlich Waſſer, Chlorin-Phosphor und Schwefel-Kohlenſtoff oder ſogenannter Schwefel-Alkohol) ſchien mir für jede gleiche Anzahl von Graden unter dem Siedepunkte nahe einerlei Verhältniſs der Abnahme Statt zu finden, und für Zwiſchenräume von 20° F. 0,369416 zu betragen. Und da der Siedepunkt

des Queckſilbers	600° F.	(266⅔° R.)	über 52° F. (8⅔° R.) liegt,
des Olivenöls	540	(240° R.)	
des Chlorin-Spieſsglanzes	340	(151° R.)	
des Zinns	5000	(2222° R.)	

die elaſtiſche Kraft des Waſſers aber bei 52° F. Temperatur einer Queckſilberſäule von 0,45 Zoll Höhe, an Druck gleich iſt, ſo ſind die elaſtiſchen Kräfte der Dämpfe dieſer Flüſſigkeiten in 52° F. Temperatur, der Folge nach gleich dem Druck von Queckſilberſäulen von folgenden Längen in Zollen ausgedrückt: 0,00015615 ; 0,0016819 ; 0,01692 ; und 37015 mit vorſtehenden 48 Nullen *); Zahlen, welche keine An-

*) Dieſe von Hrn Babbage, Mitgl. der Lond. Soc., herrührende Rechnung ſcheint ſich auf Dalton's Geſetz, daſs die Dämpfe aller tropfbaren Flüſſigkeiten in gleichen Abſtänden von *ihren* Siedepunkten gleiche Elaſticitäten haben, zu gründen; Hrn Davy's Geſetz der Abnahme würde aber mit den Dalton'ſchen Verſuchen nicht übereinſtimmende Elaſticitäten für die Dämpfe geben, da z. B. nach Dalton (Ann. ält. F. B. 15) die Elaſticität des Waſſerdampfs bei 52° F. 0,401; bei 72° F. 0,770; bei 92° F. 1,44; bei 112° F. 2,68 engl. Zoll Queckſilberhöhe, und eben ſo bei 192° 19,86; bei 212° 30 engl. Zoll beträgt, welches Exponenten des Abnahme-Verhältniſſes 0,35; 0,514; 0,463; 0,337 ſtatt 0,369 giebt. *Gilb.*

ſprüche auf Zuverläſſigkeit machen, da es unbekannt iſt, ob für die Dämpfe der feſten Körper daſſelbe Geſetz als für die der tropfbar flüſſigen gilt, und die hier nur ſtehn um nachzuweiſen, wie auſserordentlich gering die Menge der Materie in den Dämpfen iſt, deren Wirkung auf die electriſchen Erſcheinungen noch wahrzunehmen iſt. Noch um Vieles geringer muſs ſie geweſen ſeyn, als das Queckſilber durch eine Froſtmiſchung erkältet wurde, und faſt weiter als die Einbildungskraft reicht bei Dämpfen von Körpern gehn, die ſehr hohe Hitzegrade erfordern um zu ſchmelzen und zu ſieden.

Ich habe einige vergleichende Verſuche gemacht um zu beſtimmen, ob das Vermögen der Torricelliſche Leere, die Electricität hindurch zu laſſen oder durch ſie leuchtend zu werden, bei *Erkältung* unter dem natürlichen Froſtpunkt vermindert werde. Dieſes ſchien bis ungefähr 20° F. (— 5⅓° R.) der Fall zu ſeyn, aber zwiſchen 20° und — 20° F. (— 23⅓° R.), der niedrigſten Temperatur, welche ich mit geſtoſsnem Eis und ſalzſaurem Kalk habe hervorbringen können, ſchien mir dieſes Vermögen nicht weiter vermindert zu werden; die electriſchen Erſcheinungen zeigten ſich, ſo weit ſich das beſtimmen lieſs, hier faſt von derſelben Intenſität als die, welche ich in der Leere über geſchmelztem Zinn wahrgenommen hatte. Wirkte die Electriſirmaſchine nicht ſehr kräftig, ſo ſah man kein *Leuchten* beim Hindurchgehn der Electricität durch die erkältete Torricelliſche Leere; daſs ſie ſie aber doch wirklich durch ſich hindurch leitete, davon gab das Leuchten in der verdünnten Luft im andern

Schenkel der Heberröhre, und das Herabſinken des Quadranten-Electrometers am Haupt-Leiter der Maſchine den Beweis. Bei ſehr *mächtiger* Wirkung der Electriſirmaſchine ſah man indeſs auch oben in der Röhre ein blaſſes phosphoreſcirendes Licht, und unten am Queckſilber einen Funken und glänzendes Licht in dem wie gewöhnlich luftverdünnten Raume unter dem Queckſilber. Die erkältete Torricelliſche Leere vermochte nicht eine *ſchwach* geladne *Leidner Flaſche* mit Exploſion zu entladen, obſchon ſich ihre Electricität langſam durch ſie hindurch verlor. Wenn aber die Flaſche *ſtark* geladen war, hatte ſie durch den leeren Raum faſt eine eben ſo groſse Schlagweite als durch die gewöhnliche Luft, und zeigte beim Entladen im Schatten ſichtbares Licht. In allen Temperaturen unter 200° F. (74⅔° R.) war die Leere über dem Queckſilber ein viel ſchlechterer Leiter als die ſehr verdünnte Luft, und als ſich die Röhre mit der Leere unter dem ausgepumpten Recipienten der Luftpumpe in einer Temperatur von ungefähr 50° F. (8° R.) befand, war die Schlagweite in der Boyleſchen Leere 6mal ſo groſs als in der Torricelliſchen Leere über dem Queckſilber.

2.

Es erhellet aus dieſen allgemeinen Thatſachen offenbar, daſs das Entbinden von Licht (und wahrſcheinlich auch das von Wärme) bei den electriſchen Entladungen hauptſächlich auf irgend einer Eigenſchaft der ponderablen Materie, durch die ſie hindurch gehn, beruht. Dieſe Thatſachen beweiſen jedoch auch, daſs ein Raum, in welchem ſich eine kaum noch anzugebende

Menge dieſer Materie befindet, fähig iſt, die electriſchen Erſcheinungen zu zeigen; und in dieſer Hinſicht begünſtigen ſie die Vorſtellung, daſs die electriſchen Erſcheinungen von einer oder mehreren ſehr feinen Flüſſigkeiten hervorgebracht werden, deren Theilchen ſich einander abſtoſsen, von aller andern Materie aber angezogen werden. In einer ſo abſtracten Materie läſst ſich indeſs mit Evidenz nichts beweiſen. Man kann ſich entweder mit Hook, Huyghens und Euler, in ihren Hypotheſen vom Lichte, vorſtellen, daſs eine ätheriſche Flüſſigkeit den ganzen Weltraum erfülle und daſs auf ihr die electriſchen Wirkungen beruhen, oder annehmen, daſs durch die poſitiven und die negativen electriſchen Zuſtände die Kraft der Dämpfe der Körper da, wo ſie vorhanden ſind, vermehrt werden. Für dieſe letzte Meinung läſst ſich eine Thatſache anführen, die ich ſehr oft wahrgenommen habe, wenn ich, um eine Volta'ſche Batterie in der Boyle'ſchen Leere zu entladen, in ihr einen Platindraht oder einen Streifen Kohle mit Queckſilber in Berührung brachte. Anfangs muſs man dieſe Leiter der Oberfläche des Queckſilbers ganz nahe bringen, kann ſie dann aber bedeutend von ihr entfernen, weil nun die Electricität durch den Dampf hindurch geleitet wird, der ſich durch ihre Wirkung aus dem Queckſilber oder der Kohle gebildet hat. Zwiſchen zwei nicht flüchtigen metalliſchen Entladern, z. B. zwiſchen einem Platin- und einem Eiſen-Draht, vermag dagegen die galvaniſch-electriſche Entladung immer nur durch einen ſehr kleinen Raum hindurch zu gehen, und läſst ſich nicht als ein fortdauernder Strom erhalten.

Der Umſtand, daſs, wenn man den leeren Raum über dem Queckſilber allmählig immer mehr erkältet, die Stärke des electriſchen Lichtes in dieſem Raume immer mehr abnimmt, bis zu einer Temperatur, bei der der Queckſilberdampf faſt unendlich dünn ſeyn muſs, und daſs es dann unverändert bleibt, ſcheint der Meinung zu widerſprechen, daſs dieſes Licht von Dampfe herrühre, der darin vorhanden ſey und immerfort aus dem Queckſilber aufſteige. Noch zweideutiger ſind in dieſer Hinſicht die Verſuche mit geſchmelztem Zinn; denn da Zinn ſich im leeren Raume nicht zum Kochen bringen läſst, ſo ſollte man vermuthen, daſs es etwas von der verdünnten Luft oder dem verdünnten Waſſerſtoffgas, mit dem es geſchmelzt in Berührung war, eingeſogen, und dann wieder hergegeben habe *). Wollte man indeſs dieſes auch an-

*) Hier der Grund dieſer Vermuthung, dem ich zugleich einen Umſtand beifüge, welcher für die *Verfertigung* der *Barometer* und *Thermometer* und für die Analyſe von gasförmigen Körpern ſehr wichtig iſt. Friſch deſtillirtes Queckſilber, das man gleich darauf hat ſieden und in der Luft erkalten laſſen, zeigt zwar in der Barometer-Röhre eine vollkommen glatte und ununterbrochene Oberfläche, giebt aber doch Luft her, wenn man es im leeren Raume ſtark erhitzt, und in ſolcher Menge, daſs ſich das ganze Innere der Röhre mit Luft-Kügelchen bedecken kann. Als ich den Hahn einer der Röhren, in deren leeren Raume über dem Queckſilber Verſuche angeſtellt worden waren, mehrere Stunden lang offen gelaſſen hatte, fand ſich, daſs von der untern Schicht des Queckſilbers Luft eingeſogen worden war, denn ſie gab ſie deutlich bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll von der untern Queckſilberfläche her. Dieſes that auch in geringerer Menge die nächſt folgende Schicht, und das Entbinden von Luft hörte erſt 1 Zoll über der untern Queckſilberfläche auf. Es iſt

nehmen, ſo müſste ein ſolches Gas doch wenigſtens eben ſo ſtark als der Dampf des erkälteten Queckſilbers verdünnt geweſen ſeyn, und es läſst ſich ſchwerlich glauben, daſs es dann noch fähig geweſen ſey, ein ſo intenſives Licht herzugeben, wie ſich in dieſer Leere beim Durchgehen der Electricität einer Leidner Flaſche, die durch ſie entladen wurde, zeigte.

Bedenkt man, welche intenſive Hitze durch die Electricität erzeugt wird, welche mächtige anziehende Kräfte entgegengeſetzt-electriſche Oberflächen auf einander äuſſern, und wie ſchnell ihr Zuſtand ſich verändert, ſo ſcheint es nicht unwahrſcheinlich zu ſeyn, daſs die Theilchen, welche von der abſtoſsenden Kraft des Wärmeſtoffs von der Oberfläche der Körper losgeriſſen den Dampf bilden, ebenfalls durch die Macht der electriſchen Kräfte ihnen entriſſen werden, und wenn ihre entgegengeſetzten electriſchen Zuſtände ſich zerſtören, leuchtende Erſcheinungen in dem leeren von aller andern Materie freien Raume hervorbringen können.

alle Urſache da zu glauben, daſs dieſe Luft in dem Queckſilber eben ſo in unſichtbarer Geſtalt wie im Waſſer vorhanden, und in den Poren deſſelben verbreitet iſt. Dieſe Thatſache beweiſt die Nothwendigkeit, das Queckſilber in den Barometer- und Thermometer-Röhren lange Zeit über kochen zu laſſen, und dafür zu ſorgen, daſs das Queckſilber nur in einer möglichſt kleinen Fläche mit der Luft in Berührung ſey. Auch erklärt ſie uns die Verſchiedenheiten, welche man in dem Stande gleicher neben einander hängender Barometer oft wahrnimmt, und ſcheint zu beweiſen, daſs es weſentlich nöthig iſt, das Queckſilber in den Barometern nach einer gewiſſen Zeit aufs neue wieder auszukochen. *Davy.*

Bei den gewöhnlichen electrischen Wirkungen hängt der Grad von Wärme, welcher durch Zerstörung der entgegengesetzten electrischen Zustände entsteht, von der Natur der Materie ab, in der diese Wirkung vor sich geht, wie ich in meiner letzten der Gesellschaft mitgetheilten Abhandlung nachgewiesen habe *). Wenn die electrischen Funken in tropfbaren Flüssigkeiten hervorgebracht werden, entbindet sich immer Dampf oder Gas. In den elastischen Flüssigkeiten ist die Stärke des electrischen Lichtes stets um so gröser, je dichter das Mittel ist. Aus diesen Thatsachen geht klar hervor, dass man die leuchtenden Erscheinungen als secundäre zu betrachten hat, indess die Anziehungen und Zurückstossungen unter die unveränderlichen Erscheinungen erster Klasse der Electricität gehören, weil sie unter allen Umständen sich gleichförmig zeigen, in dünnen wie in dichten Mitteln und im leeren Raume, bei festen wie bei tropfbar flüssigen und gasförmigen Körpern; diese Anziehungen und Zurückstossungen mögen übrigens von den specifischen Eigenschaften einer feinen und imponderablen Flüssigkeit, oder von den Eigenschaften der Materie abhängen.

*) Im gegenw. Jahrg. dies. Annal. St. 7 S. 241, insbes. S. 257. *Gilb.*

IV.

Verſuch eines Beweiſes, daſs wahrſcheinlich die Feuer-Meteore atmoſphäriſchen Urſprungs ſind;

von

P. N. C. Egen, Lehr. d. Math. u. Phyſ. am Gymn. zu Boeſt.

Die faſt allgemeine Meinung der Phyſiker über Meteor-Maſſen iſt, daſs ſie aus dem Weltraume in unſere Atmoſphäre gelangen; nur hin und wieder findet ſich ein Zweifel hiergegen leiſe angedeutet. Wer gegen eine ſolche Meinung mit Erfolg zu ſprechen hofft, muſs ſich bewuſst ſeyn, gute Gründe zu haben, und entſcheidendere, als man für die herrſchende Meinung beigebracht hat; denn gerade die Meinungen ſcheinen am ſchwerſten auszureden zu ſeyn, welche nicht auf Gründen des prüfenden und urtheilenden, ſondern auf denen des ſchaffenden Geiſtes beruhen.

Dieſe Bemerkungen, die ich vorausſchicke, mögen zeigen, daſs ſie mir nicht entgangen ſind. Ich darf verſichern, ſie beachtet zu haben bei dem Verſuche, den ich hier mache, die Wahrſcheinlichkeit des atmoſphäriſchen Urſprungs der Meteor-Maſſen zu behaupten, und dem, wenn er auch an beſſern noch vorzubringenden Gegengründen ſcheitern ſollte, wenigſtens das Verdienſt zukommen wird, darauf aufmerkſam gemacht zu haben, auf welchen Punkten eine begründete Entſcheidung beruhe. Die angefochtene Lehre wird von da an um ſo feſter ſtehen *).

*) Damit jedem Leſer dieſes Aufſatzes die Quellen, aus denen die

I. Gründe für den tellurischen Ursprung.

So lange Menschen die Natur beobachtet haben, hat die Erde in der Art ein abgeschlossenes Ganze gebildet, dafs kundlich und nachweislich nichts Ponderables ihr zu- noch von ihr ab gekommen ist. Dieses giebt schon hohe Wahrscheinlichkeit dafür, dafs alles Ponderable, was uns auf der Erde als neu vorkommt, und von dem wir weiter noch nichts wissen, der Erde eigenthümlich angehöre. Das Eigenthumsrecht der Erde ist gleichsam Rechts-Vermuthung, das Gegentheil mufs gültig erwiesen werden: es entscheidet so über diesen Punkt die Wahrscheinlichkeits-Rechnung nach Laplace'schen Grundsätzen. Selbst wenn die Meteor-Massen Bestandtheile *enthielten*, welche auf der Erde bis jetzt nicht *aufgefunden worden*, wären wir, diesem Grundsatze zu Folge, dadurch nicht berechtigt, ihnen einen cosmischen Ursprung beizulegen; um so mehr müssen wir uns, wenn sich findet, dafs ihre sämmtlichen Bestandtheile auf der Erde längst bekannt waren, für die Annahme

anzuführenden Thatsachen geschöpft sind, zur Hand seyen, werde ich mich vorzüglich nur auf diejenigen beziehen, welche in diesen *Annalen*, und in den beiden sehr verdienstlichen Werken über Feuer-Meteore von Chladni und von v. Schreibers enthalten sind, da ohnehin alles Bessere über den Gegenstand hier gesammelt angetroffen wird. *Eg.* [Die ausführlichen Erzählungen und Berichte finden sich ausschliefslich und fast vollständig in diesen Annalen, nach meinen freien Uebertragungen; sie sind nicht blos das Unterhaltendere, sondern auch zum Ergründen der Ursachen der Erscheinung unentbehrlich, und in mancher wissenschaftlichen Beziehung wichtig. *G.*]

erklären, dafs ihnen eine tellurifche Geburtsftätte zukomme. Die folgenden Betrachtungen geben diefem Grunde noch mehr Gewicht.

Schon beim Uebergehn aus einem Lande in das benachbarte, und noch vielmehr aus einem Erdtheile in den andern, ftellen fich dem Naturbeobachter neue Gegenftände vor Augen. Der deutfche Topograph des Mondes lehrt uns, wie wefentlich verfchieden die Oberfläche unfers Trabanten von der Erdrinde ift, und neuere Beobachtungen haben diefe Behauptung beftätigt und erweitert. Noch verfchiedenartiger ftellen fich uns die Planeten in ihren Eigenthümlichkeiten dar, auch wann ich, mit Uebergehung der übrigen, hier nur an ihren verfchiedenen Wärme- und Licht-Grad und ihre eigenthümliche Dichtigkeit von $\frac{1}{25}$ bis zum 4-fachen von der der Erde gehend, erinnere. Bei den Cometen und den Sonnen zeigen fich, wie die neuere Aftronomie lehrt, noch bedeutendere Abweichungen von dem Naturzuftande unfers Erdkörpers. Und dennoch follten die Maffen, welche bei Meteoren nieder fallen und fo gar nichts Fremdartiges enthalten, cosmifch, follten Abfälle aus der Werkftatt des Weltenbaumeifters, oder der rohe Teig feyn, woraus die Himmelskörper geformt worden? Ich habe die tabellarifch aufgeftellten Reſultate von 39 meiftens fehr guten chemifchen Analyfen diefer Maffen, von der Mauerkirchner (1768) an, bis zu der von Jouvenas (1821) vor mir: ihre Beftandtheile find *Eifen*, *Kiefelerde* und *Schwefel* (ohne Ausnahme); *Nickel* (mit wenigen Ausnahmen); *Chrom* (wahrfcheinlich ohne Ausnahme); *Magnefia* (Bittererde) *Thonerde* und *Kalk* (fehr häufig); *Mangan* (wenig-

ſtens in Spuren nicht ſelten); *Kohlenſtoff*, *Kali*, *Kobalt* und noch ein paar andere Stoffe (höchſt ſelten und in geringer Beimiſchung). Alle dieſe Stoffe findet man über die ganze Erde verbreitet. Und übrigens gleichen ſich noch dieſe Maſſen in ihrer Geſtalt und in der innern Structur, nach Chladni's und v. Schreibers ſehr genauen Angaben, ſo ſehr, daſs ſie wie Eier derſelben Henne (der Erde) erſcheinen. Wären ſie cosmiſch, ſo würde wahrlich in dem unendlichen Weltraume eine Beſchränktheit der Materie, eine Einförmigkeit der Zuſammenſetzung der Himmelskörper herrſchen, wie man es ſich wohl nie hätte träumen laſſen bei der unendlichen Fülle der Geſtalten, in denen die hier überreiche Natur ſchwelgt.

2. Prüfung der Gründe gegen den telluriſchen und für den cosmiſchen Urſprung.

Die Meteor-Maſſen an und für ſich ſelbſt, abgeſehen von den Erſcheinungen bei ihrer Ankunft, geben alſo, dem Angedeuteten zu Folge, groſse Wahrſcheinlichkeit für ihren telluriſchen Urſprung. Was man *gegen* dieſen Urſprung *eingewendet*, und was man für irgend einen anderweitigen Urſprung angegeben hat, ſoll uns nun beſchäftigen *).

„Die Beſtandtheile der Meteor-Maſſen, behaup„tet man, ſeyen nicht in der Luft enthalten, wie „dies chemiſche Unterſuchungen bezeugten, darum „könnten ſich dieſe Maſſen auch nicht in der Luft

*) Ich beziehe mich hier vorzugsweiſe auf die von Hrn D. Chladni in ſeinem Werke über Feuer-Meteore aufgeſtellten Gegengründe wider den einen, und Gründe für den andern Urſprung, *Eg.*

„bilden.“ — Allerdings hat die Chemie bis jetzt solche Beſtandtheile der Luft noch nicht nachgewieſen; aber ich behaupte, daſs ſie dieſes lediglich aus dem Grunde nicht konnte, weil ihre Hülfsmittel dazu nicht hinreichten. Die Luft enthält wirklich alle dieſe Beſtandtheile. Denn wohin anders, als in die Luft, gehen die meiſten Beſtandtheile der brennenden und ſich verflüchtigenden Körper? Um ein ſtarkes Beiſpiel für meine Behauptung anzuführen, erinnere ich an eine in De Luc's Briefen über die Geſchichte der Erde von Hrn v. Reden aufgeſtellte Berechnung, nach welcher damals aus den Klausthaler Gruben jährlich zu den Hütten geliefert wurde: an Schlich 124000, an Kohlen 120000, und an Holz zum Röſten und an Reisholz für den Treibofen 50000 Zentner. Dies giebt in Summe 294000 Zentner. Nach Beendigung der Arbeit blieb an feſten Materien übrig: Silber 120, Kupfer 80, Blei und Glätte 48000, Schlacken (die beigemiſchten Zuſchläge ſchon abgerechnet) 31000, zuſammen genommen 79200 Zentner. Es ging alſo jährlich in Dämpfen auf 294000 — 79200 = 214800 Zentner. Herr v. Reden ſchätzte den Betrag, welche die 179000 Zentner Kohlen und Holz an verglaster Erde zurück lieſsen, auf 1000 Zentner; mithin ſtiegen 169000 Zentner aus den brennbaren, und 214800 — 169000 = 45800 Zentner aus den mineraliſchen Materien in Dämpfen auf. Darunter war nach De Luc: Waſſer, Blei, Eiſen, Zink, Schwefel, Spieſsglas, Arſenik und vielleicht noch viele andere uns unbekannte Dinge. — Die Schwefelmaſſe iſt gewiſs nicht gering, die allein aus den Oefen Londons im Kohlendampfe täglich emporſteigt. — Ferner lehren Verſuche, daſs

manche Pflanzen in deſtillirtem Waſſer groſs wachſen, und dann eben jene mineraliſchen Theile, namentlich Eiſen und Erden, enthalten, welche ſie auch beim Wachſen an ihrem naturgemäſsen Standorte annehmen. Sie müſſen dieſe Beſtandtheile alſo aus der Luft erhalten.

„Man wendet ferner die *groſse Höhe mancher „Feuerkugel* gegen ihren atmoſphäriſchen Urſprung „ein.“ — Dagegen bemerke ich, daſs gegen die angegebenen Höhen der Feuerkugeln mancher Zweifel aufzuſtellen iſt. Es ſoll die Feuerkugel vom 31 März 1676 in einer Höhe von 38 italieniſchen ($9\frac{1}{2}$ geogr.) Meilen zerplatzt ſeyn, und die Feuerkugel vom 19 März 1719 in 64 geogr., vom 17 Juli 1772 in 8 bis 9 Franzöſiſchen (5 geogr.), vom 18 Aug. 1783 in 57 bis 60 engl. (12 geogr.), vom 11 Sept. 1784 in 38 ital. ($9\frac{1}{2}$ geogr.), und die Feuerkugel vom 15 Mai 1811 in 16 bis 18 geogr. Meilen Höhe. Nach den bekannten Erfahrungen über den Schall im luftverdünnten Raume, hat man da, wo die Luft das Licht nicht mehr von ſeiner geraden Bahn merklich abzulenken vermag, ſchwerlich bei dem Zerplatzen eine Detonation hören können, die ſich auf eine Entfernung von vielen Meilen fortgepflanzt hätte. Die Höhenbeſtimmungen der Meteore beruhen auf viel zu unſichern Daten, als daſs nicht manche um das zwei- und mehrfache unrichtig ſeyn ſollte, wie ich mich bei der Prüfung mehrerer ſolcher Berechnungen überzeugt habe, und wie ich weiterhin an dem Beiſpiele des neueſten Meteorſtein-Falles zu Angeres zeigen werde, und bei Schätzung ungewöhnlicher Erſcheinungen pflegt gewöhnlich das Gröſsere dem Groſsen vorgezogen

zu werden. — Vom Montblanc aus, der etwas über eine halbe Meile hoch ist, würde man bis zum Genueſiſchen Meerbuſen ſehen können, wenn nicht die Apenninen den Geſichtskreis beſchränkten; die Feuerkugel von 1676 durfte alſo etwa nur 10 Meilen hoch gehen, ſo konnte man ſie im ganzen nördlichen Italien unter einem beträchtlichen Elevations-Winkel ſehen, und daſs ſie dort vielen Beobachtern durch das Sternbild des Orions zu ziehen ſchien, giebt, da dieſes vielleicht in verſchiedenen Punkten ihrer Bahn geſchah, ebenfalls keinen Beweis für eine übermäſsige Höhe *). Wäre ſie über 120000 Schritte hoch gegangen, wie man aus den berührten Umſtänden hat ſchlieſsen wollen, ſo würde man wohl ihr Ziſchen nicht gehört, und nicht ihren Schwefeldunſt gerochen haben. — Ich will zwar keineswegs behaupten, daſs nicht Feuer-Meteore eine Höhe von 20 und mehreren Meilen gehabt haben, vielmehr deuten hierauf viele Beobachtungen hin; nur ſcheint mir keine ſtarke Detonation in einer Höhe ſtatt zu finden, welche 8 Meilen überſchreitet, und wo die Dichtigkeit der Luft gegen 1000 mal geringer, als an der Oberfläche des Meeres iſt. In der That erfolgen auch meiſtens die Exploſionen in weit niedrigern Regionen.

Wer bedenkt, wie viele Millionen Zentner Schnee und Regen oft an einem Tage in einem kleinen Bezirke niederfallen, und oft aus Höhen, welche über

*) Orion ſteht für Italien am 31 März gegen 7½ Uhr Abends beiläufig in SSW zwiſchen 30 und 40 Grad hoch. Dieſelbe Richtung hatte die Feuerkugel, wenn ſie gerade von Rimini aus auf Corſika zu ging.

die Alpen hinaus liegen, dem kann es kaum unwahrscheinlich dünken, dafs nicht aus diesen und gröfsern Höhen Massen von ein paar Hundert Pfunden kommen könnten. Dafs in den Höhen, aus denen die Feuerkugeln kommen, und in noch entferntern einiges vorgeht, was der Erde eigenthümlich zugehört, lehren die Nordlichter. Ihre Höhe beträgt nach Cavendish, einem Physiker, auf dessen Berechnungen vorgefafste Meinungen keinen Einfluss gehabt haben, 50 bis 70 Meilen, Andere geben ihnen 200 bis 300 Meilen Höhe. Sie nehmen Theil an der Achsendrehung der Erde, und stehen mit dem Erdmagnetismus in engster Beziehung: sie sind also tellurisch, nicht cosmisch.

Ich mufs hier freilich zugeben, *dafs in so grofsen Höhen*, wenn das Mariottische Gesetz ganz allgemein ist, was jedoch noch nicht erwiesen worden, die Luft so dünn seyn mufs, dafs ein ungemein grofser Bezirk alles Ponderable hergeben mufste, um nur einen mäfsigen Meteorstein zu bilden. Allein es könnte seyn, dafs das angeführte Gesetz für so hohe Grade der Luft-Verdünnung nicht mehr gültig sey, oder dafs die Expansivkraft mineralischer Dämpfe andere Gesetze befolgte. Es liefse sich auch wohl denken, dafs es eine fünfte Potenz im Aggregat-Zustande der Körper gebe, die sich an die der Festigkeit, Flüssigkeit, Dampf-Förmigkeit und Luft-Förmigkeit nach oben zu anreihete, und die am leichtesten anzunehmen gerade die festesten Körper, die Mineralien, geschickt seyn könnten. Läfst doch auch Hr. Biot, eben kein Freund von unnatürlichen Hypothesen, die Säulen des Nordlichts aus Eisentheilchen bestehen; und

ist nicht das Eisen, welches allein des mit der Electricität in so naher Beziehung stehenden Magnetismus in höherm Grade fähig ist, ein wesentlicher Bestandtheil der Meteor-Massen? Es könnte aber auch seyn, dass sich dichtere Meteor-Massen erst in den etwas niedrigern Schichten der Atmosphäre bildeten: ich kenne wenigstens keine Erfahrung, die dieser Annahme bestimmt widerspricht. Alle diese *es könnte so seyn*, werden hinreichen, zu beweisen, dass sich unsere Einsicht nicht anmalsen dürfe, über Sachen bestimmt abzusprechen, wenn sie bis zur Kenntniss derselben noch nicht vorgedrungen ist, und dass es zwischen Himmel und Erde noch manches geben könne, wovon sich unsere Physik nichts träumen lässt.

Ein paar andere Einwendungen lassen sich kürzer beantworten. Man fragt, „woher die Kraft kommen solle, welche den in der Atmosphäre sich bildenden Meteor-Massen eine *tangentiale* Bewegung „gebe?“ Dagegen möchte ich die Gegner fragen, woher denn die Kraft komme, welche den cosmischen Massen eine Bewegung geben soll, die von der verschieden ist, welche die Anziehungskraft der Weltkörper ihnen zu ertheilen strebt. Doch werde ich später auf diesen Punkt wieder zurück kommen *). —

*) Die Geschwindigkeit von mehreren Meilen in einer Secunde, in Richtungen, welche die der Schwere unter allen Winkeln durchkreuzen, die ungeheure Feuermasse, welche den kleinen festen Kern umspielt etc., sind wichtigere Gründe gegen den tellurischen Ursprung der Feuerkugeln, an deren scheinbarer Bewegung, wenn sie cosmische Massen sind, die Bewegung der Erde grosen Antheil haben würde. Hierauf kömmt der Verf. weiterhin. *Gilb.*

Da die Meteor-Maſſen nur den höhern Regionen angehören, ſo ſind ſie allerdings unabhängig von den Erſcheinungen in den niedern Regionen der Atmoſphäre, und es iſt kein Gegengrund, daſs ſie, wie die Nordlichter, „weder mit Jahres- und Tages-Zeiten, „noch mit Regen, Schnee und Klima in irgend einer „Beziehung ſtehn.“ Daſs ſie aber doch in ſehr enger Beziehung mit andern Natur-Erſcheinungen auf der Erde zu ſeyn ſcheinen, ſoll ſpäter durch Thatſachen belegt werden. — Ein Einwurf Klaproth's, der von dem gediegenen Zuſtande des Eiſens entlehnt iſt, das ſich im feuchten Luftraume hätte oxydiren müſſen, wenn es in ihm enthalten geweſen wäre, fällt fort, da die Meteor-Maſſen faſt alle oxydirtes Eiſen, und manche nachweislich urſprüngliche Roſtflecken enthalten.

Der Hauptgrund *für den cosmiſchen* Urſprung der Meteor-Maſſen iſt zwar immer der hier bereits entkräftete, daſs, da ſie in der Atmoſphäre nicht gebildet ſeyn können, ſie von auſsen gekommen ſeyn müſſen; doch will man ihn auch direct dadurch erweiſen, „daſs Beobachter mehrmals durch Fernröhre „Maſſen im Weltraume wahrgenommen haben, die „keine Himmels-Körper der gewöhnlichen Art ſeyn „konnten.“ Dieſe Beobachtungen ſind jedoch ſchon an und für ſich ſo unſicher, und die meiſten ſo mangelhaft gemacht, daſs man durchaus keine umfaſſenden Folgerungen aus ihnen ziehen darf. Auch ſind dabei wohl Täuſchungen von der Art möglich, als Dr. Jurin von ſich anführt, oft während des Barbirens vor einem Spiegel an einem Fenſter eine auf den Fenſterſcheiben fortkriechende Fliege, für einen groſsen entfernt in der Luft fliegenden Vogel gehalten zu haben.

Den *unwiderſprechlich entſcheidenden Punkt* hat man ganz überſehen. Zwiſchen den Bewegungen zweier Körper in Beziehung auf beſtimmte Punkte eines dritten ſich bewegenden Körpers findet nämlich ein groſser Unterſchied Statt, wenn die Bewegung des erſten ihren Urſprung von auſsen, und die des zweiten vom dritten Körper aus genommen hat. So lehrt, um ein hierher gehörendes Beiſpiel anzuführen, die Mechanik, daſs die Projection jeder Wurfbewegung auf der Erdoberfläche, wenn die Bewegung von der Erdoberfläche ſelbſt ausgegangen, der Bogen eines gröſsten Kreiſes ſeyn muſs; die Projection einer Wurfbewegung dagegen, die von auſsen ſtammt, wird nur in dem Falle Bogen gröſster Kreiſe bilden, wenn die Ebenen der Bahn des Wurfs und der Erdbahn zuſammen fallen: in faſt allen andern Richtungen bilden ſie Curven von doppelter Krümmung. Schon hierin ergiebt ſich ein Kriterium, zu dem nur die Thatſachen herbeizuſchaffen ſind, um unwiderleglich entſcheidend zu ſeyn. Kann nämlich erwieſen werden, daſs die Projectionen der meiſten Meteor-Bahnen auf der Erdoberfläche Curven von doppelter Krümmung ſind; ſo iſt es ausgemacht, daſs ihre Wurfbewegung nicht der Erde angehört. Wird hingegen dargethan, daſs ſie Bogen gröſster Kreiſe ſind, und daſs ihre Bewegung durch die Einwirkung der Erde und ihrer Atmoſphäre nicht gänzlich entſtellt worden iſt; ſo folgt daraus unwiderleglich, daſs ihre Bewegung telluriſchen Urſprungs iſt. Wir werden ſpäter noch auf andere Kriterien dieſer Art kommen.

Hier liegt alſo der Punkt, auf dem allein eine

genügende Entscheidung beruht. Sie läßt sich jetzt noch nicht geben, wegen gänzlichem Mangels an hinlänglich genauen Thatsachen. Hätte man schon früher diese Seite beachtet, so möchte es jetzt minder daran fehlen, indem dann die Beobachter gewußt hätten, worauf es hier vorzüglich ankomme; denn es hat oft in ihrem Bereiche gelegen, uns wenigstens genügendere Angaben, als sie gethan haben, zu liefern. Was dabei die Vergangenheit hat fehlen lassen, wird hoffentlich die Zukunft nachholen. Möchte dazu meine jetzige Arbeit die nähere Veranlassung werden.

3. Berechnung des Meteorstein-Falles zu Angers, am 3 Juni 1822.

Um mein Urtheil über das Unsichere in den Angaben der Höhe der Feuer-Meteore, und also auch ihrer Größe und der Geschwindigkeit ihrer Bewegung, die meistens nur aus der Höhe abgeleitet werden konnte, zu rechtfertigen, will ich hier diese Bestimmungen für das zu Angers und Poitiers beobachtete *Feuer-Meteor berechnen*, oder vielmehr *schätzen*, von welchem Hr. Prof. Gilbert in seinen diesj. Annalen St. 8 S. 345 f. die Nachrichten zusammengestellt und erörtert hat. Ich wähle gerade diesen Fall, weil er einer von denjenigen ist, welche die sichersten Resultate erwarten lassen, was theils auf den guten Beobachtern, theils auf ihren vortheilhaften Standpunkten beruht.

Die Lichterscheinung sah man von Angers aus in SO, und von Poitiers aus in NW. Die geogr. Coordinaten sind für *Angers* 17° 6′ 0″ Länge, und 47° 28′ 10″ Breite; für *Poitiers* 18° 0′ 5″ Länge,

und 46° 35′ 0″ Breite; die Entfernung beider Städte ist 28 französische Meilen (solche sind bei dieser Berechnung durchgängig zu verstehen), und die Richtung von *P.* auf *A.* weicht 34° 24′ 33″ (wofür ich 34° nehme) von N nach W ab*). *Saumur* und *Laudun* liegen gegen 4 Meilen (*St. Jean-des-Mauvrets* nur unbedeutend) östlich von dieser Richtungslinie ab. Der *Sonne* Asc. rect. für den 3. Juni 1822, Abends 8¼ Uhr in *P.*, war nach Bode's Jahrbuche = 71° 8′; die beiläufige Asc. rect. von *Capella* für 1820 = 75° 51′, die Decl. = 45° 49′ **). Hieraus ergiebt sich, dass Capella, in Poitiers Abends 8¼ Uhr, 16° 46′ über dem Horizonte, und in der Richtung 39° 31′ westlich von Norden ab, gesehen wurde. Die astron. Strahlenbrechung beträgt in dieser Höhe nur etwas über 3 Minuten und kann also vernachlässigt werden. Der Stern *β* im Fuhrmann stand um diese Zeit gegen 3° höher, und gegen 6ᵇ westlicher als Capella.

Wir wollen nun annehmen, der Kern des Meteors habe von Poitiers aus in der scheinbaren Höhe von Capella, in der Richtung auf Angers zu, 1¼

*) Den aus den astr. Tafeln der Berl. Akad. genommenen geogr. Coordinaten zu Folge, wäre die Entfernung beider Städte nur 26¾ fr. Meilen, ich behalte aber die grössere, von einer guten Karte genommene bei, um gewiss keine zu kleinen Resultate zu erhalten. Sie vergrössert die Höhe des Meteors um $\frac{1}{27}$.

**) Nach Pond's Beobachtungen von 46 der vorzüglichsten Sterne ist für den 1 Juni 1822 für Capella die Asc. rect. = 75° 53′ 49″; die Decl. = 45° 48′ 20″; obige aus Lalande's Astronomie Ed. 2 genommenen Angaben sind also genau genug für die vorliegende Berechnung. Der scheinbare Untergang der Sonne war an dem Tage in P. um 7 Uhr 48 Minuten.

Meilen dieſſeits, ſenkrecht über der Richtungslinie geſtanden (a. a. O. S. 343). Dann ergiebt ſich die *ſenkrechte Höhe des Kerns* über der Erdoberfläche (von welcher hier und im Folgenden immer die Rede iſt, und die ſehr verſchieden ſeyn kann von der Höhe des Punktes, wo das Meteor explodirte), abgeſehen von der Krümmung der Erdoberfläche, die wegen Unſicherheit der übrigen Angaben als ſehr unbedeutend unbeachtet bleiben kann, zu 7,98, alſo beinahe zu 8 fr. Meilen. Nun aber iſt die Zeitangabe unſicher; zu Angers will man das Licht um $8\frac{1}{4}$, zu Poitiers von 8 bis $8\frac{1}{4}$ Uhr geſehen haben *). Nehmen wir die Zeit zu 8 Uhr an, ſo verkleinert ſich der Stundenwinkel von Capella um $3\frac{1}{4}°$; der Elevationswinkel vergröſsert ſich dadurch um etwa $1\frac{1}{4}°$, und die Höhe des Kerns über dem Boden wird ſtatt 8 Meilen nun $8\frac{1}{4}$ Meilen. Wird die Zeit zu $8\frac{1}{2}$ Uhr angeſetzt, ſo kann die berechnete Höhe nur $7\frac{1}{4}$ Meile betragen haben. Auch die

*) Wir wollen dieſe Angabe prüfen. Capella ſtand gegen $8\frac{1}{4}$ Uhr von P. aus $39\frac{1}{2}°$ von *N* ab nach *W* zu; *A.* lag alſo von P. aus noch $5\frac{1}{2}°$ von Capella ab nach *N* zu. Etwa $\frac{1}{4}$ Stunde früher ſtand Capella gegen 3° weſtlicher; da der Kern zwiſchen Capella und β des Fuhrmanns lag, ſo ſtand er vielleicht gegen 3° noch weſtlicher als Capella: dies gäbe für die Lage des Kerns eine weſtliche Abweichung von $11\frac{1}{2}°$ von der Richtungslinie von P. auf *A.* Da nun der Kern nicht leicht unter 20 und erweislich nicht über 28 Meilen von P. entfernt war; ſo hätte er, wenn wir 8 Uhr als die Zeit der Beobachtung annehmen, von *A.* aus gegen *S* oder noch weſtlicher erſcheinen müſſen. Die Lichterſcheinung wurde aber von dort aus gegen *SO* beobachtet, dies giebt alſo groſse Wahrſcheinlichkeit, daſs die Beobachtung richtiger nach $8\frac{1}{4}$ Uhr, als vor dieſen Zeitpunkt zu ſetzen ſey.

andere Annahme bedarf einer Prüfung, daſs nämlich der Kern ſenkrecht über einem Punkte 1½ Meilen von Angers geſtanden habe. Läſst man ſie gelten, und nimmt die ſenkrechte Höhe des Kerns zu 8 Meilen an, ſo muſste er zu Angers unter einem Elevationswinkel von 79½ Grad erſcheinen; dann würde es aber nicht heiſsen, man habe dort das Meteor in SO geſehen, und würde man die Bahn des Steins nicht als ſchräge haben erkennen können. Wäre die Lichterſcheinung in Angers nur unter einem Höhenwinkel von 60° geſehen worden, welcher eher zu groſs als zu klein ſeyn möchte, ſo würde die Höhe des Kerns nur 7½ fr. Meilen betragen und zu der Zeit über einem Punkt 4⅛ Meilen von Angers im Zenith geſtanden haben. Die Gränzen der beobachteten Höhe ſind alſo 7½ und 8¾ Meilen; ſehr wahrſcheinlich liegt die wahre Höhe nahe an 7½ Meilen. Durch Annahmen, welche noch nicht alle Wahrſcheinlichkeit wider ſich haben, läſst ſich eine Höhe von 6 bis zu 9 Meilen heraus rechnen. Die Unſicherheit beträgt alſo 50 Procent. Und doch waren alle Umſtände dieſer Beobachtung günſtig: Capella ſtand ſo, daſs für jeden Grad Fehler im Stundenwinkel der Elevationswinkel ſich nur um ¼ Grad ändert; das Meteor wurde in der Richtung der beiden Beobachtungs-Punkte geſehen, und zwar zwiſchen beiden; die Beobachter waren Naturkundige von Amts wegen, und ihre Angaben ſtimmen ziemlich mit einander. Nur wenige der ältern Beobachtungen, die berechnet worden ſind, liefern ſo ſichere Data: mein Urtheil über die Reſultate ſolcher Berechnungen möchte alſo als begründet erſcheinen.

Ueber die *Bahn* des Meteors läfst sich mit Sicherheit nichts, mit einiger Wahrscheinlichkeit etwa Folgendes heraus bringen. Der beobachtete Anfangspunkt der Bahn liegt zwischen Poitiers und Angers, nach den angegebenen Umständen in höchstens 60° Höhe über dem Horizonte. Folgte die Meteor-Masse blos der Wurf- und Schwer-Kraft, so beschrieb sie eine Curve, die sich der Verticalen immer mehr näherte. Wäre also jener Anfangspunkt in Angers sichtbar gewesen, so würde er unter einem bedeutend kleinern Elevationswinkel als 60° haben erscheinen müssen, da der Stein noch sehr schräge niederfiel. Setzen wir ihn daher im Maximum auf 40°, so lag der Anfangspunkt nicht bedeutend höher, als der Punkt des Verschwindens. Folgende Umstände bestärken diese Vermuthung. Von Poitiers aus sah man im untern Theile der Lichterscheinung einen leuchtenden Kern. Dieser war wohl nichts anderes, als die Feuerkugel selbst, und das ihn umgebende Licht war wohl die Spur seiner Bahn. Dafs sich dieser Kern später nicht merklich mehr senkte, konnte nur darauf beruhen, dafs die Kugel in fast horizontaler Richtung fortging. In Poitiers beobachtete man die Lichterscheinung während 15 Minuten; dafs diese Dauer nicht zu grofs angegeben worden, macht der Umstand wahrscheinlich, dafs während der Zeit die erst noch nicht sichtbaren Sterne später beobachtet werden konnten. Die in Angers nur so kurze Zeit dauernde Lichterscheinung scheint nur das Ende der Lichtbahn des Meteors gewesen zu seyn; den frühern Theil sah man wohl wegen des starken Lichts vom Vollmonde nicht, der in derselben Himmelsgegend stand, wo das Meteor

erſchien. Dies wird auch dadurch beſtätigt, daſs man mit vieler Wahrſcheinlichkeit annehmen kann, daſs das ſchraubenförmig werdende Licht für P., in A. als wellendes erſchien, und nun an beiden Oertern verſchwand, worauf dann die Exploſion erfolgte. Die Feuerkugel hat demnach in 15 Minuten eine wahrſcheinliche *Bahn* zurückgelegt, die zwiſchen 15 und 25 fr. Meilen lang iſt; ſie hätte alſo eine *Geſchwindigkeit* von 250 bis 400 Fuſs in jeder Secunde gehabt.

Hätten ſämmtliche Beobachter gethan, was gethan werden konnte, ſo würde ſich die Bahn und Höhe des Meteors mit ziemlicher Zuverläſſigkeit haben berechnen laſſen. Hr. Boisgiraud hätte die Geſtalt und Lage der Lichtſpur möglichſt richtig in eine gute Sterncharte zeichnen, und die ſcheinbare Höhe irgend eines ſüdweſtlich oder ſüdöſtlich ſtehenden Sterns aus der Aequatorial-Gegend mit Angabe der Zeit kurz nachher meſſen, und die übrigen Umſtände genau angeben ſollen; daſſelbe hätte von den Beobachtern in Laudun, Saumur und Angers geſchehen müſſen: dann hätte man ſchon mit mehr Sicherheit rechnen und allenfalls die Reſultate prüfen können.

Daſs das Meteor ſeine ſcheinbare Lage gegen die Sterne im Fuhrmanne nicht merklich veränderte, zeigt nur, daſs es ſo hoch und fern ſtand, um von Winden für den Beobachter nur unmerklich bewegt zu werden. Die Vergleichung der Lage des Meteors mit der Lage der Sterne kann höchſtens nur 10 Minuten gewährt haben. In dieſer Zeit ſenkte ſich Capella noch keinen Grad, und rückte nur gegen 2 Grade nach *N* zu. Dieſe Verrückung kann entweder

übersehen, oder, da das Meteor und der Wind fast dieselbe Richtung mit der Bewegung jenes Sterns hatte, kann sein eignes Fortrücken dieselbe beiläufig ausgeglichen haben. Dass diese leuchtende Spur an der Rotations- und Revolutions-Bewegung der Erde Theil nahm, erhellt schon daraus, dass sie zu tief in die Atmosphäre eingetaucht war, um von ihrer Bewegung unabhängig seyn zu können. Hätte die Lichtspur selbst in 100 Meilen Entfernung unbeweglich im Weltraume gestanden, so würde dem Beobachter in Poitiers gar bald ihre Parallaxe bemerklich geworden seyn, da er sich in jeder Secunde über 4 geogr. Meilen im Weltraume nach einer Richtung zu bewegte, die auf der nach dem Meteore zu fast senkrecht stand.

4. Folgerungen aus den Erfahrungen über die Feuer-Meteore.

Ich glaube durch das bisher Erörterte genügend erwiesen zu haben, dass die Gründe wider den atmosphärischen Ursprung der Meteor-Massen verwerflich, und die für den cosmischen Ursprung derselben nicht entscheidend sind, indem sie nur auf Vermuthungen und Annahmen beruhen, denen schon die für den atmosphärischen Ursprung unter 1 angeführten Gründe die Wage halten möchten. Nunmehr wollen wir uns umsehen, ob sich nicht noch andere, vielleicht mehr entscheidende Gründe ergeben möchten, wenn wir *die Feuer-Meteore von ihrem Entstehen an bis zu ihrer Ankunft auf der Erde verfolgen.*

A.

Die *Bildung* der Feuerkugeln ist nur selten beobachtet worden. Es ist dies sehr natürlich. Es gehört

dazu ein ganz heitrer Himmel, und auch an diesem bleibt oft die geräuschlose und wenig in die Augen fallende Bildung der Meteore unbeobachtet, wenn man sie gleich hätte wahrnehmen können, da man gewöhnlich auf ein Meteor erst dann aufmerksam wird, wenn es sich durch starkes Licht oder hörbar kund macht. Man darf also nicht urtheilen, dass von allen Meteoren, deren Bildung unter günstigen Umständen unbekannt geblieben, sie auch nicht zu beobachten gewesen seyn würde: vielmehr ist es wahrscheinlich, dass alle Meteore derselben Art sich auch im Wesentlichen nicht in der Art der Bildung unterscheiden.

In einigen Fällen, und zwar den mehrsten, trübte sich bei Bildung einer Feuerkugel anfänglich der heitere Grund des Himmels an irgend einer Stelle; es zog sich dort eine *dunkle*, oder auch wohl *glänzende Wolke* zusammen, und aus ihrem Schosse flog das Meteor hervor. Man kann hierfür Belege in den eben angeführten Sammlungen der Beobachtungen über Feuer-Meteore finden. Ich will nicht widerstreiten, dass die dunkle Wolke, die das Meteor ausschüttete, oft nur Rauch war, der die Feuerkugel den Blicken des Beobachters anfänglich entzog; in den meisten Fällen mochte sie aber doch wohl die Erzeugerin des Meteors seyn, das nach kurzem Fluge mit anhaltendem Getöse zersprang. — In andern Fällen sah man den Himmel sich mit *Lichtmassen* bedecken und in ihrer Concentrirung die Feuerkugel sich bilden. So sah man im Oct. 1729 in *Schweden* rothe Streifen von Norden nach Süden das Firmament bedecken; sie vereinigten sich und bildeten eine Flam-

men und Funken sprühende Feuerkugel *). Am 2 Jan. 1756 bemerkte man in *Ireland* gegen Abend eine Erleuchtung, wie der helle Tag; 5 Stunden später sah man einen hellen Lichtstreifen, er war in wellender Bewegung, und 16 Minuten hindurch spielte er in mancherlei Farben: dann explodirte das Meteor und verschwand. Am 12 Nov. 1799 durchkreuzten sich Lichtstreifen, die sich später in eine Wärme bringende Feuerkugel zusammenzogen. Das Meteor vom 21 Mai 1808 zeigte sich nach einer ungewöhnlichen Finsterniss; man erblickte erst helle Flammen, diese bildeten dann zwei Feuersäulen, aus denen, auf ihrem Zuge, sich die Feuerkugel gestaltete. Die Feuerkugel, welche in der Nacht vom 2ten auf den 3ten Januar 1810 in der *Schweiz* gesehen wurde, beobachtete man zu Bern erst als eine schlangenförmige Lichterscheinung, die sich dann in eine Kugel zusammenzog. Am 10 Apr. 1812 sah man es in *Perigueux* gegen S licht werden; in der Mitte des Lichts erschien ein vorzüglich leuchtender Punkt, in welchem sich darauf das ihn umgebende Licht concentrirte und nun eine Feuerkugel von der scheinbaren Grösse des Mondes bildete. Hr. Dr. Nieuwenhuis sah am 25 Aug. 1812 einen rothen Lichtgürtel, doppelt so breit als der Vollmond, aus *SO* kommen; während dieser Gestalt und Farbe änderte, entstand in demselben eine Feuerkugel, welche ausgeworfen wurde, und wieder in ihn zurück trat. Einige Fischer am *Rhein* sahen den 17 Apr. 1817 am nördlichen Himmel ein

*) Man könnte allenfalls auch das am 16 Oct. 1729 in Warschau gesehene Meteor hier als Beleg anführen.

helles Licht, und bald darauf eine von dort kommende Feuerkugel. Eine ähnliche Bildung einer Feuerkugel beobachteten mehrere Fischer den 10 Mai 1820 bei *Andernach*. Am 20 Juli 1820 sah man in *Brünn* gegen *N* einen schwachen Lichtstreifen herauf steigen; dieser wurde immer heller und heller, bis er sich dann zu einer glanzvollen Feuerkugel zusammenballte. Am 8 Febr. 1822 zeigte sich zu *Neuhausen* bei Landshut am Himmel ein dunkelrother Schein, der sich zuletzt in eine feurige Kugel zusammenzog, die in der Richtung von *S* nach *N* fortging und verschwand *).

Diese Bildung der Feuer-Meteore wird erklärlich, wenn man annimmt: dass irgend eine Naturkraft, deren Wirksamkeit mit Lichtentwickelung verknüpft ist, machte, dass die in den höhern Räumen der Atmosphäre schwebenden Theilchen der Meteormassen sich verbinden; dass dieses Ansammeln der mehr ätherischen Wolken auf eine ähnliche Weise, wie die der niedern Wolken, geschehe; und dass auf diese Meteore, sowohl bei der Bildung als nachher, Kräfte einwirken, welche ihnen eine Bewegung zu ertheilen ver-

*) Nach dem phys. Bericht von der feurigen Lufterscheinung, welche am 5 Nov. 1784 zu *Hildesheim* beobachtet wurde, von J. A. Cramer, trübte sich Nachmittags 4 Uhr der erst heitere südwestliche Himmel, und bei Sonnen-Untergang zeigte sich eine schwarz-blauliche Wolke, woraus eine feurige Kugel hervorschoss. Nachdem sie zerplatzt war, liessen sich viele Feuersternchen sehen, und eine von jenen verschiedene schlangenförmige feurige Erscheinung. Nachdem auch diese verschwunden, stieg am Horizonte ein schwarz-blaulicher Nebel auf.

mögen in Richtungen, die von der Richtung der Schwerkraft verſchieden ſind. Geſetzt aber, die Meteor-Maſſen kommen in lockern Haufen von Stoffen aus dem Weltraume an (was ſie thun müſſen, wenn ſie cosmiſchen Urſprungs ſind, und die obigen Erſcheinungen ſolchen angepaſst werden ſollen), welche Kraft ſoll dann die zerſtreuten Theilchen zu einem feſten Körper vereinigen, da es in unſrer Atmoſphäre an einer Kraft fehlen ſoll, welche die in ihr enthaltenen mineraliſchen Theilchen vereinigen könne? Ihre eigne Anziehungskraft kann das nicht, ſonſt würden ſie ſich vereinigt haben, bevor noch der Zwiſchentritt der Luftheilchen dieſe Vereinigung erſchwerte, und eben ſo wenig kann das die Anziehungskraft der Erde bewirken. Auch würde alle Wurfkraft der *feinen* Theilchen, wenn wenige Pfunde einen Raum von vielen Meilen ausfüllten, beim Auffallen auf den Luftkreis und dem Eintauchen in denſelben aufgehoben werden; und woher ſollen dann die vereinigten Theilchen von neuem jene Bewegung erhalten, deren Urſache man nur im Weltraume glaubt finden zu können? Es widerſprechen folglich die angeführten Beobachtungen dem cosmiſchen Urſprunge der Feuerkugeln.

B.

Daſs die *Electricität* die Naturkraft ſey, welche ſich bei der Bildung der Feuer-Meteore in den höhern Regionen der Atmoſphäre thätig beweiſt, hat viel Wahrſcheinliches. Zwar iſt ihr gewiſs manche Wirkung, die unerklärlich vorkam, bloſs deswegen zugeſchrieben worden, weil man es am bequemſten fand, das Dunkle aus dem Dunklen zu erklären, wobei

man keine entſcheidenden Gegenbeweiſe zu befürchten hatte; doch hat ſie gewiſs an manchem in der Natur weſentlichen Antheil, ohne daſs wir es ahnen. Ich will nicht zu erklären verſuchen, wie die Electricität auf die Bildung der Feuer-Meteore einwirke, welches viel zu gewagt wäre, da wir noch nicht einmal Regen, Schnee und Hagel, deren Geburtsſtätte wir erſteigen können, im Kleinen nachzuahmen wiſſen; ich möchte es nur wahrſcheinlich machen, daſs ſie, die Electricität, welche bis jetzt als nur der Erde eigenthümlich angeſehen werden kann, bei dieſem Natur-Räthſel vorzüglich mit thätig ſey *). Daſs die electriſchen Erſcheinungen in den höhern Lufträumen andere ſeyn werden, als die in den niedern, wird niemand wundern, der ſie in ihren Abweichungen kennt, wie ſie ſich im Glaſe und Harze, in der Volta'ſchen Säule und im Eiſen, in der Luft, die bei Peitſchenhieben leuchtend wird, und wenn ſie kaum noch auf die electriſche Drehwage wirkt, im Gymnotus und im phosphorescirenden Regen, in der Gewitterwolke, im Nordlichte und in ihren Strömungen um die Erde zeigt. Dagegen ſtimmen in vielem manche Feuer-Meteore und manche Gewitter ſehr nahe überein, und die Uebergänge von den einen zu den andern ſcheinen unmerklich zu ſeyn.

Wo der Blitz einſchlug, ſah man ihn meiſtens als einen *Feuerball* hernieder fahren. Unter vielen

*) Ich möchte nicht einmal darüber abzuſprechen wagen, ob die ſchon wirkſame Electricität die Concentrirung der Theilchen der Meteor-Maſſe bewirke, oder ob ſie ſelbſt durch dieſe Verbindung erſt erregt werde.

mir bekannten nur zwei Beispiele, nach Berichten von glaubwürdigen Augenzeugen. Im Februar 1816 schlug Abends zwischen 7 und 8 Uhr der Blitz in den *Kirchthurm* zu *Solingen;* man sah eine Bombengroße Feuerkugel auf die Spitze fahren, und hörte gleichzeitig eine schreckliche Explosion, welche Luft und Gebäude erschütterte, ohne alles Rollen, und ohne daß es früher oder später geblitzt und gedonnert hätte; der ganze Horizont erschien zugleich auf einige Secunden in Feuergluth. In den Thälern der Stadt-Umgebung will man um die Zeit schwebende Feuerkugeln bemerkt haben; die Pferde wurden beim Streicheln mit Feuerstreifen überzogen, beim Peitschenhiebe der Fuhrleute sprühete die Luft Funken. Im ersten sowohl als im zweiten darauf folgenden Jahre schlug der Blitz in derselben Jahrszeit und mit ähnlichen Erscheinungen wieder in denselben Thurm*). — Im Jahr 1810 traf der Blitz die *Prediger-Wohnung* in *Solingen.* Die im Hause Anwesenden wurden zu Boden geworfen, und die Gardinenstäbe des einen Zimmers zusammengedrückt in eine Ecke geschleudert. Zwei mit Stricken beschäftigte Frauenzimmer sahen den Blitz als eine schwefelblaue Kugel in ihr Zimmer dringen, und sich über dem Boden ausbreiten; ihre Stricknadeln wurden ihnen aus der Hand gerissen, und es sprüheten Funken von ihnen über das kattunene Kleid des einen Frauenzimmers, wovon später die Brandflecken aufgefunden wurden; beide verloren

*) Der Blitz traf in etwa den letzten 50 Jahren 7 mal diesen Thurm; am 31 Jan. 1818 zum letzten Male. Seit jener Zeit ist auf ihm ein Blitzableiter angelegt worden.

anfänglich das Gehör, und die eine hört noch jetzt weniger gut. — In Voigt's Magazin erzählt Jemand, zu Ronneburg seyen am 13. Mai 1787 gegen Abend einzelne Gewitterwolken über den übrigens reinen Himmel gezogen, hätten sich dann gegen Osten zusammengethürmt und geblitzt und gedonnert; dreimal habe er den Blitz gegen den reinen Himmelsraum aufwärts fahren und 15 Minuten später das Himmelsgewölbe von Osten bis Westen von einem breiten Lichtgürtel umspannt gesehen, der oft seine Gestalt wechselte, und sich nach einigen Stunden wieder verlor.

So zeigte und zeigt sich ein wirkliches Gewitter. War denn nun die am 8 März 1813 beobachtete Erscheinung eine Feuerkugel, oder ein Blitz zu nennen? Am 24 Dec. 1821 soll zu *Grabow* eine Feuerkugel unter nicht sehr starkem Getöse an einem Blitzableiter hinunter gegangen seyn. Zu *Quesnoy* fuhr 1717 eine Feuerkugel an einem Kirchthurme hinunter, und verbreitete einen Feuerregen umher; bald darauf geschah das noch einmal. Im Jahre 1749 schien eine solche Feuerkugel auf dem *Meere* zu rollen, und zwar auf ein Schiff zu, auf dem sie vieles zerschmetterte, und fünf Menschen tödtete. Am 12 Nov. 1761 zündete eine sich zertheilende Feuerkugel zu *Chamblau* ein Haus an, ohne dass man weiter von dem Niedergefallenen etwas bemerkt habe, und zu *Dijon* glaubten viele bei der Zerplatzung desselben Meteors Feuer neben sich zu sehen. Die Feuerkugel vom 21 Oct. 1805 zeigte blitzartige Erscheinungen. Solcher Thatsachen lassen sich leicht noch mehrere auffinden.

Dass Feuerkugeln mit electrischen Erscheinungen

nahe verwandt seyn mögen, darauf deutet ferner die Erfahrung hin, daſs bei jenen so wie bei diesen, so oft man ihnen nur nahe genug kam, ein *Schwefelgeruch* verspürt wurde. — Mit guten Gründen hat überdem Hr. v. Schreibers in seinem Werke über Feuer-Meteore behauptet, daſs nur electrisches Feuer die Rinde-Bildung der Meteor-Massen bewirkt haben könne, und auf sie verweise ich.

Auch wenn die Meteor-Massen cosmischen Ursprungs wären, könnten sie doch die Wärme und das Licht, mit denen sie erscheinen, nicht mit aus dem Weltraume gebracht haben, da es ausgemacht ist, daſs sie nie in einem geschmolznen Zustande waren. Wo verloren sie aber ihre Lichthülle, wenn sie eine gehabt haben und diese ihnen im Weltraume nicht eigenthümlich war? Blieb dieser ätherische Bestandtheil vielleicht als glänzende Spur über den Wolken schweben? Könnte man diese Spur untersuchen, so würde man in der That in ihr eine ganz irdische Phosphorescenz finden. Licht und Wärme erhielten also die Feuerkugeln in unserer Atmosphäre. Dieses geschieht wie man sagt, durch Zusammenpressung der Luft. Durch Reiben an den Lufttheilchen behauptet man jetzt nicht mehr; aber auch jenes glaube ich nicht. Wo ist eine Erfahrung, die besagt, daſs sich ein Körper durch schnelle Bewegung in der Luft in einem solchen Grade erhitzen könne? es bewegen sich auch nachweislich viele kalt bleibende Körper schneller in der Luft, als manche sich entzündende und explodirende Feuerkugeln, und als alle schon abgesprengte und doch überrindete Trümmer derselben. Und daſs sogar Staubmassen und schleimige Sub-

ſtanzen eine ſolche Zuſammenpreſſung der Luft bewirken können, daſs die erzeugte Wärme Licht entwickele und Donner-ähnliche Exploſionen bewirke, möchte dem Unbefangenen vollends ſchwerlich einzureden ſeyn. Doch aber ſind ſolche Subſtanzen mit Feuer-Erſcheinungen und Exploſionen zu verſchiedenen Malen niedergefallen *).

Nimmt man die Electricität als mitwirkende Potenz bei den Feuer-Meteoren an, ſo verſchwinden noch viele ohnedem nicht zu beſeitigende Schwierigkeiten bei Erklärung dieſer Erſcheinungen. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daſs Feuerkugeln und Sternſchnuppen nicht weſentlich unterſchieden ſind, und denſelben Urſprung haben. Nun ſieht man aber der *Sternſchnuppen* durchgehends ſehr viele, und an manchen Abenden in ſo ungeheurer Menge, daſs, wenn ſie alle aus ſolchen Maſſen beſtänden, welche die Luft auf ihrem Wege bis zum Leuchtend-werden zuſammenpreſſen könnten, man täglich von niedergefallenen Meteor-Maſſen hören müſste, geſetzt auch, ſie

*) Nur nebenbei erinnere ich hier an Hrn *van Marum's* bekannte electriſchen Verſuche mit der Tayler'ſchen Maſchine über die Schmelzung eiſerner, zinnerner und kupferner Drähte. Er ſah dabei glühende Kügelchen, heller glänzend als von gemeinem Feuer, und mit einem elaſtiſchen Dampfe gleich einer Atmoſphäre umgeben, ſich bis auf 30 Fuſs weit zerſtreuen, und während 6 bis 8 Sec. in der Luft auf und nieder ſpringen; ſie lieſsen auf Papier, Glas und Zinn farbige Streifen auf ihrem Wege zurück. Man ſehe hierbei auch, was *Cavallo* in ſeiner Abhandlung über die Electricität (deutſche Ausgabe, 4te Aufl. II, 136) von einem electriſchen Feuerballe meldet.

gingen zur Hälfte wieder von der Erde abwärts in den weiten Himmelsraum. Hr. Benzenberg beobachtete an 5 Abenden in Clausberg 135, und Hr. Brandes in Ellershausen und Selebühl in derselben Zeit 235 Sternschnuppen, unter denen nachweislich nur 21 Correspondenzen statt fanden; und in der einzigen Nacht vom 6 Dec. 1798 sah Hr. Brandes über 480 Sternschnuppen in ein und derselben Gegend des Himmels, und rechnet, dass ihrer mehrere Tausende über seinem Horizonte müssen erschienen seyn; in der ihm sichtbaren Himmelsgegend zeigten sich mit Anbruch der Nacht in jeder Stunde gegen 100. Sind die Sternschnuppen electrische Feuerbälle, meistens mit keiner andern Materie, oft aber auch mit dunstigen, schleimigen und festen Substanzen in Verbindung, so reihen sie sich an die Feuerkugeln, und ihre so häufige Erscheinung in den von der Erdfläche entferntern Erdgebiete hat nichts Abentheuerliches mehr.

C.

Wären die Feuer-Meteore cosmischen Ursprungs, so würden sie, wenn sie nicht eine uns unerklärliche Ueberfülle von innerer Kraft mitbrächten, als so unbedeutende Massen keinen *Einfluss auf Witterung und andere Zustände der Atmosphäre* ausüben. Gehören sie dagegen der Erde an, so stehen sie allerdings mit dem Zustande der Atmosphäre, und was davon abhängt, in Zusammenhang; eins ist ein Erzeugniss des andern, und wirkt aufs andere. Diesen Zusammenhang finden wir wirklich in der Natur vor.

Dass die Feuer-Meteore nur so selten mit Gewittern in einiger Beziehung stehen, ist sehr begreiflich,

da jene der höhern, diese den niedern Regionen des Erdbezirks angehören. Doch wird der unbefangene Beurtheiler in manchem dieser Fälle eine enge Beziehung zwischen beiderlei Erscheinungen nicht verkennen. Dass aber Feuerkugeln mit Veränderungen in der Atmosphäre wirklich in Verbindung stehen, dafür liefern die *Lufterscheinungen des verflossenen Winters* einen wichtigen Beleg.

In der letzten Hälfte des vorigen Jahres und im Anfange des jetzigen sind, so viel mir bekannt geworden, 28 erweislich verschiedene *Feuerkugeln*, und zwar in einem kleinen Bezirke der Erdoberfläche, in den beiden Monaten December und Januar *allein* über 17) beobachtet worden *), während man deren, nach Hrn Chladni, in den 16 Jahren von 1803 bis 1818 nur 118, also im Durchschnitt in je zwei Monaten noch nicht 2 gesehen hat. — Der Feuerkugel vom 20 Aug. ging ein *Erdstoss* kurz vorher. Am

*) Zur Uebersicht zähle ich hier diese Feuerkugeln der Zeitfolge nach auf: Auf der Insel St. Thomas, 30 Aug.; zu Czernowitz, 8 Sept.; Halle, 5 Oct.; Belzig, 7 Oct.; Marienwerder, 30 Oct.; Neapel, 28 Nov.; Delitzsch, 30 Nov.; Leipzig, 1 Dec.; Wartenberg, 2 Dec.; Brighton, 2 Dec.; Weimar, 3 Dec.; Görlitz, 4 Dec.; Durham, 11 Dec.; Neapel, 18 Dec.; Nord-Deutschland, 14 Dec. (aller Wahrscheinlichkeit nach wurden an diesem Abende mehrere, von einander verschiedene, Feuerkugeln beobachtet); Deubitz, 25 Dec.; Weimar, 26 Dec.; Augsburg, 28 Dec.; Heiligenstadt, 10 Jan.; Hamm, 11 Jan. (Abends 6 Uhr); Gumbinnen, 11 Jan. (Abends 9 Uhr); Heiligenstadt, 14 Jan.; Petersburg, 25 Jan. (Nachmittags); Johannisburg, 25 Jan. (Nachts); Neuhäusen bei Landshut, 7 Febr.; Leipzig, 9 Febr.; Leipzig, 31 März; Halberstadt, 6 April.

28 Oct. verſpürte man in *Sachſen*, bei dichtem Nebel, ein Erdbeben. Kurz [illegible] der am 28 Nov. zu *Neapel* geſehenen Feuerkugel beobachtete man zu Termoli und Portocannone Erderſchütterungen. Aus der Gegend von *Löwenberg* berichtete man, es ſey am Nachmittage des 30 Nov. dort ein ſtarkes Donnerwetter herangezogen, der Bober habe ſeine Ufer überſchritten, verſchiedene Perſonen hätten mehrere Feuerkugeln geſehen, man habe zwei Erdſtöſſe verſpürt, und am andern Morgen ſey der Bober ungewöhnlich ſchnell wieder in ſein Bette zurückgetreten. In der Nacht vom 1ſten auf den 2ten Dec. wurden die Einwohner von *Wrietzen* durch ein furchtbares Gewitter, mit Sturm und Hagelſchlag verbunden, aufgeſchreckt; in der Nacht vom 5ten auf den 6ten Dec. hörte man von *Wartenberg* aus nach Oſten zu ein ſchweres Gewitter; am 8 Dec. fand man in *Weimar* den öſtlichen und nordöſtlichen Horizont ſo ſehr leuchtend, daſs man eine Feuersbrunſt in der Nähe befürchtete, und die Erſcheinung wiederholte ſich am 20 Dec.; am 23 Dec. ſpürte man gegen Mitternacht in *Reichenhall* einen Erdſtoſs. Am 24 Dec. wütheten an vielen Orten von Europa heftige Stürme, meiſtens mit electriſchen Erſcheinungen verknüpft; in *Jena* ſah Hr. Prof. Döbereiner gegen Abend die Wolken weiſslich-leuchtend; in *Nancy* tobte an dem Tage ein Gewitter, wo man ſeit 40 Jahren um dieſe Jahrszeit keins gekannt hatte; in *Venedig* überſtieg die Fluth um 5 Fuſs ihre gewöhnliche Höhe, und der Erzherzog Vicekönig befuhr mit ſeiner Gemahlin in einer Gondel den Marcusplatz; die Barometer ſanken zu einer ſelten beobachteten Tiefe. Am 14 Januar

war in *Weſtphalen* die Luft-Electricität ſo ſtark, daſs Jäger auf einer Anhöhe, im Kreiſe Borken, Flämmchen auf der Erde, an den Mündungen ihrer Gewehre und an ihren mit Blech eingefaſsten Kappenſchirmen wahrnahmen; ein Reiter ſah am Abende ſolche Flämmchen und Funken an den Ohrſpitzen ſeines Pferdes; zu *Lippſtadt* ſchlug der Blitz an dem Tage zweimal ſchnell nach einander in den Marktthurm; zu *Geſeke* wurden an demſelben Abende beide Thürme vom Blitze getroffen; am 26 Jan. zeigte ſich dort Abends gegen 10 Uhr an beiden Thürmen ein helles Feuer, das Brand befürchten lieſs, aber doch bald wieder verſchwand. Zu *Neuhauſen* bei Landshut hörte man am 7 Febr. Abend 11 Uhr 9 Min. ein entſetzliches Brauſen und Rollen unter dem Dorfe; es erfolgte nach 4 Minuten eine Erderſchütterung, und dann innerhalb $1\frac{1}{2}$ Minute noch 5 Erdſtöſse, welche ein Haus umwarfen, und wovon das Gewölbe der Kirche zerſprang, und ſie ſelbſt 5 Zoll ſank; darauf zeigte ſich ein dunkelrother Schein an dem trüben und umwölkten Himmel, und dieſer Schein zog ſich bald in eine feurige Kugel zuſammen, die in der Richtung von S nach W verſchwand; die Barometer ſanken während dieſer Erſcheinungen auſserordentlich tief.

Man würde ſolche Beziehungen zwiſchen den ins Groſse reichenden Lufterſcheinungen wohl auch in vielen der frühern Beobachtungen nachweiſen können, wenn man aufmerkſamer auf ſie geweſen wäre. Auch hier hat die Zukunft eine Lücke auszufüllen. Doch laſſen ſich ſchon jetzt Thatſachen anführen, welche für jene Beziehungen ſprechen. Hier einige: Am 18 Oct. 1738 hörte man in *Avignon* bei heiterm Himmel ſehr

ſtarke Explosionen, die Erde bebte ſo ſtark, daſs Eicheln von den Bäumen fielen und Schornſteine einſtürzten, es fiel Erde und Kies aus der Luft, und auf den Feldern fand man tiefe Löcher. Am 17 Mai 1791, wo in Italien Meteorſteine fielen, empfand man in *Dijon* zwei Erderſchütterungen, die ſchnell auf einander folgten. Bei dem Erdbeben, das 1797 in *Süd-Amerika* wüthete, ſah man Feuerkugeln in groſser Menge die Luft durchkreuzen. Eben ſo häufig ſah man ſie am 12 Nov. 1799 in Cumana, Labrador und Grönland; an demſelben Tage beobachtete man die Bildung und den Gang einer Feuerkugel in England; in Carlsruhe ſah man in NW und SO Lichterſcheinungen wie Blitze; bei Weimar beobachtete man früh Morgens weiſsliche Sternſchnuppen *mit langen* feurigen Strahlen, die ſich blitzartig ſchlängelten. In *Kentucky* wurde man in der Nacht vom 30 Jan. 1812 durch eine ſo ſtarke Erſchütterung aufgeſchreckt, daſs man ſie für ein Erdbeben hielt; man hörte zugleich ein 6 Minuten dauerndes Getöſe, wobei der ganze Himmel erleuchtet war; am 7 Febr. empfand man Morgens zu Pittsburg eine ähnliche Erſchütterung, mit blitzgleichen Erleuchtungen; am 8 Febr. hatte man eine faſt gleiche Erſcheinung zu Livington. Ueberhaupt will man bemerkt haben, daſs in vulkaniſchen Gegenden Feuer-Ausbrüche durch häufig erſcheinende leuchtende Kugeln angekündigt werden. Vom Mai bis Auguſt des Jahres 1808 wurden mehrere Feuerkugeln beobachtet; die eine unter ihnen gab den Steinfall bei *Stannern*, eine andere den bei *Liſſa*, und beide brachten einen trocknen Nebel mit. Ein ſolcher Nebel iſt oft bei Feuer-Meteoren bemerkt

worden. Am 8 Nov 1813 ſah man in *England* eine Erleuchtung in bläulichem Lichte, wovon das Mondlicht überſtrahlt wurde; an demſelben Abende beobachtete man ungewöhnlich viele Sternſchnuppen. Kurz nach dem Erdbeben in *Schottland* vom 13 Aug. 1816 ſah man dort eine Feuerkugel. Den 3 Juli 1814 fiel an der Mündung des *Lorenz-Fluſſes* ſchwarzer Staub bei groſser Finſterniſs nieder; der Mond blieb Nachts unſichtbar; am andern Morgen war die ganze Atmoſphäre wunderlich roth und feurig, und es herrſchte eine völlige Windſtille; gegen Mittag ſah man erſt die Sonne wieder, doch noch roth und wie durch ein gefärbtes Glas. — Herr Chladni führt in ſeinem Werke über Feuer-Meteore noch die Jahre 533, 763 und 1096 als ſolche an, in denen man die Nächte hindurch unzählige Sternſchnuppen erſcheinen ſah; Schade, daſs uns die Geſchichte nicht auch die übrigen Naturereigniſſe dieſer Jahre aufbewahrt hat. — Manche andere Feuerkugeln zeigten ſich auch bei Sturm. So fielen 1559 die fünf Steine bei *Miscolz* bei heiterm Himmel, mit Exploſion, und bei einer fürchterlichen Luftbewegung, die gleich nachher wieder aufhörte. Eben ſo erſchien die bei *Tabor* am 26 April 1817 beobachtete Feuerkugel bei Sturmwind.

Es können bei dieſer Zuſammenſtellung der Feuer-Meteore mit andern Naturereigniſſen zwei Fälle ſtatt finden. Entweder ſtanden ſie in keiner Beziehung und ihr Zuſammentreffen war nur zufällig, oder ſie ſtanden mehr oder weniger in cauſalem Verhältniſſe zu einander. Die angeführten Thatſachen geben dem Letztern einen hohen Grad von Wahrſcheinlichkeit. Wären es aber die Feuerkugeln, welche als Fremd-

linge bei ihrer Ankunft in der Atmoſphäre jene mit ihnen in Verbindung ſtehenden Natur-Erſcheinungen hervorbrachten, oder waren die ſämtlichen Ereigniſſe Wirkungen eines groſsen Proceſſes im Erdbezirke, und hingen ſie alle von der Thätigkeit derſelben Naturkräfte hinwieder ab? Wollte man das erſtere behaupten, ſo würde man annehmen müſſen, daſs Feuerkugeln bei ihrer Ankunft in unſerer Atmoſphäre von auſsen nicht blos aus den Theilen beſtanden haben, welche die chemiſche Analyſe in ihnen nachweiſet; denn man wird uns nicht überreden wollen, daſs dieſe winzigen Erd- und Metall-Maſſen allein bei ihrem Eintauchen in die Atmoſphäre ſo ungeheure Wirkungen hervorbringen können. Mit einer überſchwenglichen Fülle innerer Kraft, *ein Magazin von concentrirten Naturthätigkeiten*, müſsten dieſe cosmiſchen Maſſen bei uns ankommen, einen andern und eigentlichern Microcosmus darſtellend, der mächtiger in die Räder der Erd-Natur eingriffe, als ſein älterer Namens-Verwandter. Und dieſe ganze Fülle von Kraft ſtöbe mit der Exploſion in die vier Winde, und nur die irdiſche Schlacke fiele zu uns hernieder. Dieſe und andre Folgerungen möchten doch wohl zu abenteuerlich ſeyn, als daſs man ſie als wahr annehmen könnte. Stellt man hingegen die Anſicht auf, daſs Feuer-Meteore Wirkungen der mächtigen Naturkraft ſind, welche das Wogen des Luftkreiſes erregt, ſich in hunderterlei Feuergeſtalten am Firmamente zeigt, ganze Länder erſchüttert und das Meer aus ſeinen Ufern drängt; ſo dürfte in allen angeführten Thatſachen nichts Abenteuerliches und nichts Unnatürliches zu finden ſeyn.

D.

Ich komme noch zu einigen andern bei Feuer-Meteoren beobachteten Erſcheinungen, welche *von der mechaniſchen Wirkung* von Körpern, die ſich in einem expanſiven Mittel bewegen, theils nach aller Wahrſcheinlichkeit (wie die Temperatur-Erhöhung bei manchen Meteoren, die ungeheure Kraft ihrer Exploſionen, und die zuweilen beobachtete Wieder-Vereinigung der ſchon zerſprungenen Feuerkugel), theils mit Gewiſsheit *nicht abhängen*, wohin ich die ſprungweiſe Bewegung vieler Meteore rechne.

So viel mir bekannt iſt, wurde bei 6 verſchiedenen Feuerkugeln eine plötzliche *Erhöhung der Temperatur* beobachtet *). Man hat dieſe Wärme mechaniſch, durch Compreſſion der Luft bei der Exploſion, erklären wollen; dieſe Erklärung iſt aber durchaus verwerflich. Denn es kann hier keine ſolche Compreſſion der Luft, wie die, welche in unſern pneumatiſchen Feuerzeugen den Schwamm entzündet, Statt finden, ſonſt müſste man zugleich die Wirkungen des fürchterlichſten Orkans erfahren haben, indeſs die Beobachter nicht einmal eines ſtärker gewordenen Windes erwähnen. Auf die Hypotheſe, durch welche Laplace Erfahrung und Theorie bei der Schall-Fortpflanzung in Uebereinſtimmung zu bringen geſucht hat, kann man ſich hierbei nicht berufen, da ſie auch das gar nicht erweiſet, was erwieſen werden ſoll. Denn er ſelbſt nimmt an (wie Hr. Biot in ſeiner Phyſik,

*) Bei den Feuerkugeln vom 4 Mai 1759, vom 13 Juni 1763, vom 12 Nov. 1799, vom 5 Apr. 1800, vom 8 Nov. 1813, und vom 27 Apr. 1817.

und Hr. Benzenberg in ſeinen Briefen aus Paris berichten), daſs die Temperatur-Erhöhung in den bei den Schwingungen verdichteten Lufttheilchen, durch die erniedrigte Temperatur der verdünnten Lufttheilchen augenblicklich wieder aufgehoben werde, und alſo auf kein Thermometer wirken könne, ſo wie dieſe momentane Verdichtung und Vedünnung auch aufs Barometer nicht wirke. Gewiſs iſt es wenigſtens, daſs die Schwingungen der Luft bei mäſsigem Schalle das Thermometer nicht ſteigen machen; geſchähe dieſes aber dennoch beim ſtärkern Schalle, ſo müſste dieſer ſich auch um ſo geſchwinder fortpflanzen, als jener, welches ebenfalls wider alle Erfahrung iſt. — Auch folgender Umſtand beweiſt, daſs die beim Erſcheinen einiger Feuerkugeln empfundene Wärme einen andern Grund haben müſſe. Hinge nämlich dieſe Wärme von der Exploſion und der dadurch verurſachten Compreſſion der Luft ab, ſo müſste ſie im Verhältniſs der Stärke der Exploſion empfunden worden ſeyn. Nun wurde aber unter den 6 erwähnten nur bei der Feuerkugel von 1763 eine Lufterſchütterung verſpürt, und bei viel ſtärkerer Detonation andrer iſt von gar keiner Wärme die Rede. Bei der Feuerkugel von 1800 fühlte man die Wärme, wie ausdrücklich angegeben wird, während ihres Vorüberziehens, und am 8 Nov. 1813 verbreitete ſich die Wärme einer bloſsen Licht-Erſcheinung, ohne daſs man eine Feuerkugel ſah oder eine Detonation hörte. — Wir werden alſo auch hier wieder darauf hingeführt, daſs bei manchen Feuerkugeln mächtige Naturkräfte in Wirkſamkeit ſeyn müſſen, und denkt man an die Schwüle vor und die erfriſchende Abkühlung nach Gewittern, und

an die Bildung des Hagels, ſo möchte man es nicht unwahrſcheinlich finden, daſs auch die Wärme bei Feuer-Meteoren mit thätiger Electricität in enger Beziehung ſtehe.

Die *Detonation* der meiſten Feuerkugeln iſt ſehr *ſtark*. Unter den aufgezeichneten Exploſionen finden ſich 28, bei denen es ausdrücklich angemerkt iſt, daſs ſie mit einer *Erſchütterung* mehrmals von ſolcher Stärke verbunden waren, daſs die Gebäude bebten, Thüren und Fenſter aufſprangen, und Schornſteine einſtürzten. Welche ungeheure Kraft gehörte aber nicht dazu, da die Exploſionen ſich meiſtens ziemlich ſo hoch über der Erdoberfläche, alſo in verdünnter Luft ereigneten, von woher der Schall viel unwirkſamer als an der Erdoberfläche iſt, wie denn z. B. die Piſtole, welche Sauſſure auf dem Montblanc abfeuerte, nur den Knall einer im Zimmer abgebrannten kleinen chineſiſchen Petarde gab. Es ſind mir die Exploſionen mehrerer Pulvermühlen genau bekannt, bei denen Holz, Metall und Gemäuer zerſprengt wurden, aber ſie gaben keine Stundenweit reichende Erſchütterung; und ſelbſt die Exploſion der 40000 Pfd Pulver in Leyden ſcheint, auf gleiche Entfernung, der Exploſion mancher Feuerkugel an Stärke nachgeſtanden zu haben. Nur das Getöſe bei den Ausbrüchen der Vulkane dürfte mit letzterm zu vergleichen ſeyn, da beides häufig in Umkreiſen von 20 geogr. Meilen Halbmeſſer gehört worden iſt. Zu ſolchen Detonationen reicht offenbar das blos mechaniſche Zerſprengen der immer unbeträchtlichen Meteormaſſen nicht hin, auch ſie deuten daher wieder auf die Wirkſamkeit mächtiger Naturkräfte.

Bei der Zerſprengung zweier Feuerkugeln hat man beobachtet, daſs ſich die getrennten Theile *wieder vereinigten*, worauf eine neue Exploſion erfolgte. Die eine erſchien am 8 Jan. 1648, die andre am 12 Juli 1820; letztere gab den Steinfall bei *Dünaburg*. Man hat dieſe Wiedervereinigung daraus erklären wollen, daſs die Luft den abgeſprengten Stücken ſo ſtarken Widerſtand geleiſtet habe, daſs ſie von ihr abprallend wieder zurück geworfen worden ſeyen. Wollte man aber auch die Möglichkeit eines ſolchen Zurückwerfens von der Luft einräumen, ſo konnte doch die Kraft der Zerſprengung, ſo ſtark ſie auch übrigens iſt, nicht hinreichen, eine ſolche Bewegung den Stücken zu ertheilen. Nie hat man bei den eben ſo ſtarken Exploſionen der Vulkane geſehn, daſs ausgeſchleuderte Maſſen von der Luft zurückgeworfen worden wären. Daſs aber die Geſchwindigkeit der Bruchſtücke der Feuerkugeln, welche von der Exploſion abhängt, gar nicht übermäſsig iſt, lehren die Steinfälle bei l'Aigle und Stannern, wo die Exploſionen in Höhen von wahrſcheinlich weit über 1 fr. Meile geſchahen, und doch die elliptiſche Fläche, auf welcher die niedergefallenen Steine gefunden wurden, nur gegen 1 fr. Meile breit war, daher die Steine nur gegen ½ Meile fortgeſchleudert ſeyn konnten, wozu aus dieſer Höhe eine ſehr mäſsige anfängliche Geſchwindigkeit hinreichte. Kanonenkugeln haben wenigſtens oft eine gröſsere Geſchwindigkeit, ohne durch den Widerſtand der Luft zurück geworfen zu werden. Die Wiedervereinigung der Theile einer ſchon zerſprengten Feuerkugel ſcheint mir die Wirkung von abſtoſsenden und anziehenden Kräften zu ſeyn, welche die Kugel auf

ihrem ganzen Wege umſpielen, und von denen auch die verſchiedenen Geſtalten abhängen mögen, die ihren beim Explodiren wenigſtens ſchon feſten Kern als leuchtende Hülle umgeben. Und wahrſcheinlich ſind es auch dieſelben Kräfte, welche die einzelnen Bruchſtücke der Kugel begleiten und durch die Lüfte tragen; denn ein mechaniſcher Wurf ließe ſie aus ſo bedeutender Höhe entweder mehr der Senkrechten ſich nähernd, oder mit mehr Kraft, auf der Erdoberfläche ankommen, als dieſes vielfach beobachtet worden iſt. Mit Recht hat Hr. v. Schreibers auf letztere Erſcheinung, als ſehr bemerkenswerth, aufmerkſam gemacht.

Daſs manche Erſcheinung bei Feuerkugeln nicht von ihrer ſchnellen Bewegung in der Atmoſphäre allein abhängen könne, wird bei Betrachtung des *ſprungweiſen Ganges*, den man bei vielen Feuerkugeln wahrgenommen hat, zur Gewiſsheit erhoben. Man hat dieſe Ablenkung der Feuerkugeln, die danach ehemals (*caprae ſaltantes*) genannt wurden, von ihrer Bahn als ein Zurückprallen von der Atmoſphäre angeſehen. Daſs die Maſſe der Feuerkugeln, bevor ſie ſich conſolidirte, ſehr beträchtlichen Raum eingenommen habe, darauf weiſen die Beobachtungen hin, obſchon ſie unbeſtimmt laſſen, ob der ſcheinbare Durchmeſſer der ausgedehnten feſten Maſſe, oder der ſie umſpielenden Lichthülle angehörte, man ſich auch über die ſcheinbare Gröſse von ſchnell verſchwindenden und ſtarken Licht-Erſcheinungen, beſonders wenn ſie hoch am Himmel ſtehn, ſehr täuſchen kann. Nun kann allerdings das Meteor bei ſeinem ſchnellen Zuge durch die Atmoſphäre, wenn es einen ſehr bedeuten-

den Raum einnimmt und doch wenig Maſſe hat, da ſein unterer Theil eine dichtere Luftſchicht durchfliegt, als ſein oberer, durch den Widerſtand der Luft zu verticalen Sprüngen abgeworfen werden. Die Abweichungen von der Bahn können aber nicht, dieſer Verhältniſſe wegen, nur Seite gehen, weil an beiden Seiten des Meteors die Luft gleich dicht iſt. Solche Seitenſprünge ſind aber bei manchen Feuerkugeln beobachtet worden. Die Feuerkugel vom 11 Dec. 1741 veränderte ihre Richtung von einer NO-lichen in eine SO-liche, welches weder durch einen verticalen Sprung, noch durch die zuſammengeſetzte Wirkung der Richtungen der Kugel als Projectil und der Erde in ihrer Bahn erklärt werden kann. Die Feuerkugel vom 16 Dec. 1742 ging in einem gröſsten Kreiſe, in deſſen Ebene ſich der Beobachter befand, dieſer ſah ſie aber ſchlangenförmig gehn, daher ſie oft von ihrem Gange zur Seite muſs abgewichen ſeyn. Das Meteor, welches am 14 Dec. 1807 den Steinfall bei Weſton gab, erhob ſich in einer auf dem Horizonte faſt ſenkrecht ſtehenden Richtung, und wich von der Ebene des gröſsten Kreiſes durch daſſelbe bald rechts bald links, gegen 4 bis 5 Grad, ab. Die Feuerkugel vom 17 Juli 1818 ging anfänglich nach Oſten zu ſenkrecht niederwärts, dann aber veränderte ſie ihre Richtung in eine horizontale nördliche *). Da es nun aber feſt

*) Die Beobachtungen der Meteore vom 26 Nov. 1758, vom 29 Juli 1808, vom 2 Jan. 1810, vom 15 Mai 1811, vom 23 Aug. 1812, vom 16 Sept. 1815, vom 8 Sept. 1817, vom 15 Febr. 1818 geben ebenfalls Grund zur Vermuthung, daſs ſie aus der Ebne ihrer Bahn abgewichen ſind, doch läſst ſich aus den unzureichenden Angaben nicht beſtimmt darüber entſcheiden.

steht, dass Feuerkugeln in manchen Fällen durch andere Kräfte als die der Elasticität der Luft von ihrer Bahn abgelenkt werden; so halte ich es für wahrscheinlicher, dass dasselbe auch bei vertikalen Sprüngen der Fall ist, und dass nicht die Luft sie bei diesen zurückwirft. Diese Ablenkungen scheinen mir alle die Wirkungen derselben Kräfte zu seyn, welche die Feuerkugeln überhaupt fortttreiben, und sie explodiren machen. Viele Meteore explodirten daher auch gerade an den Punkten ihrer Ablenkung, wobei nur in sehr wenigen Fällen ein Zerschellen an der verdichteten Luft möglich war, jedoch in keinem Falle wahrscheinlich ist.

Es reicht also bei Meteoren ihre Wurfbewegung in der Atmosphäre nicht hin, um die Erscheinungen, auf die hier aufmerksam gemacht ist, zu erklären; man bedarf dazu noch der Annahme von Kräften, welche auf diese Bewegung einwirken. Sie könnten allerdings den Meteor-Massen schon im Weltraume inhäriren, und vielleicht im Conflicte mit der Luft-Electricität jene Erscheinungen bewirken. Diese Annahme hat aber wenig Wahrscheinliches, und die Erregung dieser Kräfte scheint vielmehr in innigem Zusammenhange mit dem grossen Natur-Processe zu stehen, welchem auch die Ansammlung der Meteor-Massen muss zugeschrieben werden.

E.

Wir kommen nun zu demjenigen, wobei die Entscheidung liegt, ob die Meteor-Massen von Aussen kommen, oder in der Atmosphäre ihren Ursprung nehmen. Ich meine *die Projection ihrer Bahnen*

auf der Erdoberfläche. Leider liefern uns aber die bisherigen Beobachtungen hierüber gar zu unvollständige und unzuverlässige Data, als dass man schon jetzt ein durchaus sicheres Resultat erwarten dürfte. Die Zukunft findet hier sehr viel nachzutragen. Ich beschränke mich daher für jetzt auf wenige und einfache Fälle, hoffe jedoch, dass selbst diese nicht ganz unbefriedigt lassen werden.

Ich habe, zu meiner bessern Uebersicht, die mir bekannt gewordenen Beobachtungen tabellarisch zusammen gestellt, und finde 210 Meteore auf, deren Richtung die Beobachter mehr oder weniger genau angegeben haben; es waren darunter 32 mit Niederfällen verbunden. Nach einer sorgfältigen Durchmusterung finde ich, dass diese Meteore ziemlich *gleich*förmig zu allen Tages- und Jahres-Zeiten, und in allen Richtungen erschienen, wenn man dabei die Umstände erwägt, welche solche Beobachtungen bald erleichtern, bald erschweren. Hr. Chladni gelangte bei seiner Prüfung zu demselben Resultate. Auch finde ich keine Beobachtungen, welche darauf hindeuten, dass die Bewegung von Meteoren, die zu gewissen Tageszeiten und in gewissen Richtungen erschienen, schneller oder langsamer gewesen sey, als die von einer andern Tageszeit und von anderer Richtung. Die Anzahl der Feuerkugeln, die man von der Erde sich wieder hat scheinbar entfernen sehen, finde ich verhältnissmässig sehr gering.

Sind die Meteore cosmischen Ursprungs, so giebt es hier zwei Fälle zu unterscheiden. Sie gehören entweder unserm Sonnensysteme an, oder sie sind diesem fremd. Im erstern Falle müssen sie sich in einer Ebene

bewegen, die durch den Schwerpunkt unſeres Sonnenſyſtems geht. Im andern Falle entſpringt ihre relative Bewegung entweder allein aus ihrer abſoluten Bewegung, oder allein aus der abſoluten Bewegung unſeres Sonnenſyſtems, oder vereint aus beiden Bewegungen. Findet das letztere Statt, ſo reichen unſere Hülfsmittel nicht hin, die relative Bewegung der Berechnung zu unterwerfen. Wir wollen das erſtere als wahr annehmen, weil, wenn es auch falſch wäre, ſich doch in den hier daraus zu ziehenden Folgerungen nichts Irriges ergiebt.

Soll eine cosmiſche Maſſe zur Erde niederfallen, ohne erſt einen Umlauf um ſie gemacht zu haben, ſo muſs ihre Bahn, wie dieſe ſich aus der eigenthümlichen Bewegung und den erlittenen Störungen ergiebt, gerade durch denjenigen Raum der Erdbahn gehen, den die Erde für die Zeit einnimmt. Nur auſserordentlich wenige andere Maſſen (unter mehreren tauſenden kaum eine) werden gerade in ſolcher Richtung und mit ſolcher Geſchwindigkeit bei der Erde ankommen, um durch die Einwirkung der Erd-Anziehung gezwungen zu werden, von nun an ihre Bahn um ſie zu beſchreiben; und eben ſo auſserordentlich klein wird die Zahl derer ſeyn, die erſte einen oder mehrere Umläufe um die Erde machen, bevor ſie auf dieſelbe niederfallen. Alle andere der Erde vorbei ziehende Maſſen werden zwar eine Ablenknng in ihrer Bahn erleiden aber doch, wenn ſie über das Maximum der Störung hinaus ſind ohne die Erde berührt zu haben, im Weltraume weiter eilen *). Hieraus folgt, daſs

*) Für die, welche mit den Geſetzen, nach denen Himmelskör-

durch den Raum um die Erde, von ihrer Oberfläche ab bis zu 230 geogr. Meilen Höhe, eben so viele Feuerkugeln gehen müßten, die sich wieder von der Erde entfernen, als die auf sie niederfallen, wenn sie cosmisch sind.

Nach einem Ueberschlage des Hrn von Schreibers ereigneten sich in etwa 2000 Jahren in Europa gegen 100000 Steinfälle, also in jedem Jahre auf der ganzen Erde gegen 2500. Rechnet man dazu die Feuerkugeln ohne Niederfall, die wenigstens in dem vorigen Jahrhunderte über 4mal häufiger waren, ferner das unzählige Heer der Sternschnuppen, das sich in jeden 24 Stunden für die ganze Erdoberfläche zeigt; so müßte, wären dieses alles cosmische Massen, der Weltraum im eigentlichen Sinne von solchen *Massen wimmeln*. Man schreibt den Feuerkugeln im Durchschnitt einen Durchmesser von ¼ geogr. Meile zu; da sie nun meistens ein sehr intensives Licht haben, so wird man sie unter einem scheinbaren Durchmesser von 1 Minute, also in einer Entfernung von 800 Meilen noch mit bloßen Augen sehen können, wenn ihnen dieses Licht auch im Weltraume zukommt. Wie kömmt es nun, daß diese Massen, die zwar klein, aber in so unzähliger Menge vorhanden sind, nicht störend auf die Bewegungen von Planeten und Cometen einwirken, wovon den Astronomen nichts bekannt ist?

per sich in ihren Bahnen stören, weniger bekannt sind, erinnere ich hier noch, daß wenn eine kleine Meteor-Masse und ein großer Comet der Erde in derselben Richtung, und mit derselben Geschwindigkeit, und in gleichem Abstande vorbeiziehn, beide durchaus dieselben Störungen in ihrer Bahn erleiden.

Wie kommt es ferner, daſs dieſe Maſſen, die ſich nach allen Richtungen durchkreuzen, ſich nicht ſehr oft treffen und vereinigen, welchem die Gleichartigkeit der Meteorſteine von ein und demſelben Ereigniſſe geradezu widerſpricht? Worauf beruht es, daſs dieſe Maſſen nicht das Sternenlicht verdunkeln, da ihrer doch eine unzählbare Menge in dem Raume von der Erde bis zu jedem Fixſterne enthalten ſeyn muſs? Warum ſieht man ſo wenige Meteore bis zu einer Höhe von 800 Meilen, die ſich von der Erde wieder entfernen, da ſolcher doch in dieſem Raume über dreimal mehr erſcheinen müſſen, als zur Erde niederfallen? Dieſe Fragen enthalten eben ſo viele Sätze, welche dem Syſteme der Cosmiſten geradezu widerſprechen.

Die Geſchwindigkeit der Bewegung irgend eines Punkts der Erdoberfläche, welche von der Axendrehung des Erdkörpers abhängt, beträgt im Maximum nur $\frac{1}{6^4}$ von der Geſchwindigkeit der Bewegung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne; jene Bewegung iſt alſo ſehr gering im Verhältniſs zu dieſer, beſonders für Punkte in groſsen geogr. Breiten, und ſie kann bei folgenden Sätzen vernachläſſigt werden, welche für Feuerkugeln, die *keinen Umlauf um die Erde gemacht haben*, und deren eigenthümliche Bewegung durch den Widerſtand der Luft nicht ganz entſtellt worden iſt, aus der *Richtung* und *Geſchwindigkeit* der Rotations- und Revolutions-Bewegung der Erde hervorgehen: Es müſſen von den Feuerkugeln, welche in den *Morgen*ſtunden erſcheinen, verhältniſsmäſsig viele zur Erde niederfallen; bei denen, die den *Mittage*ſtunden angehören, muſs die öſtliche Rich-

tung vorherrſchen; von den in den *Abend*ſtunden erſcheinenden müſſen ſich verhältnifsmäfsig viele wieder von der Erde entfernen; und bei den Feuerkugeln der *mitternächtlichen* Zeit mufs die weſtliche Richtung vorherrſchend ſeyn. Dieſe Sätze ſind geometriſche, und den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung gemäfs, unter der Annahme, dafs bei der eigenthümlichen Bewegung der Feuerkugeln im Weltraume nicht eine Richtung vor der andern vorherrſchend ſey. Wollte man dieſe Annahme nicht zugeben, ſo würde Syſtem und Erfahrung in eben ſo groſsen Widerſpruch mit einander gerathen, als worin ſie jetzt ſtehen, da die bis jetzt vorhandenen Beobachtungen den hier aufgeſtellten Sätzen geradezu widerſprechen. Derſelbe hohe Grad von Wahrſcheinlichkeit, welcher für jene Sätze ſpricht, ſpricht alſo auch gegen den cosmiſchen Urſprung der Feuerkugeln.

Nur äuſserſt wenige cosmiſche Feuerkugeln können in einem gröſsten Kreiſe der Erdkugel gehen, weil die Bedingungen unter denen ſo eben bei der Erde angekommene dieſe Bewegung haben können, allzu viele ausſchlieſsen, und weil nur bei wenigen die eigenthümliche Bewegung vor ihrem Niederfalle ſo entſtellt werden kann, dafs ſie ſich in den Beobachtungen nicht mehr kund giebt. Wenigſtens mufs ſich bei allen Maſſen, die aus S und N aus dem Weltraume, in den nächtlichen Stunden, ankommen, merklich eine weſtliche, und bei denen die um den Mittag erſcheinen, eine öſtliche Ablenkung vorfinden. Wenn wir nun aber nachſehn, was uns die Beobachtungen in dieſer Hinſicht überliefert haben, ſo findet ſich, dafs ſie alle direct gegen den cosmiſchen Urſprung der

Meteor-Maſſen ſprechen *), und ich habe bei ſorgfältigem Aufſuchen, und Erwägen aller Umſtände, nur eine einzige auffinden können, welche mit einigem Scheine dafür ſpräche. Es iſt dieſes die Feuerkugel vom 18 Aug. 1783, welche gegen 9½ Uhr Abends erſchien, und ihre SSW-Richtung in eine mehr ſüdliche umänderte, gerade wie ſie es thun muſste, wenn ſie um dieſe Zeit und in der Richtung aus dem Weltraume bei uns ankam. Dieſe einzelne Thatſache kann aber nichts gegen ſo viele weit beſtimmtere beweiſen. Es kann ſeyn, daſs der Beobachter ſich nicht in der Ebene der Bahn des Meteors befand, und ihre Projection am Himmelsgewölbe für die wahre Bahn nahm. Dieſem Geſichts-Betruge hat man möglichſt auszuweichen; da ſo viele Beobachter nicht einmal eine Idee von ihm hatten, ſo habe ich im Vorigen diejenigen Beobachtungen umgangen, bei denen er Statt finden konnte. Dann konnte aber auch das Meteor durch irgend eine auf daſſelbe wirkende Kraft abgelenkt werden, was ſo oft bei andern Meteoren der Fall war. Um ſo weniger kann dieſe einzelne Beobachtung gegen die weit ſichrern übrigen eine Bedenklichkeit erregen.

*) Die Feuerkugel vom 10 Sept. 1803 ging Abends 10 Uhr von N nach S; die vom 17 Mai 1710 ging 10½ Uhr Abends von S nach N; die vom 5 Juni 1722 ging um 3½ Uhr Nachmittags von N nach S; die vom 3 Juni 1739 ging um 10 Uhr Abends von S nach N; die vom 19 Juni 1752 ging bei Tage von N nach S; die vom 15 Apr. 1804 ging um 9¾ Uhr Abends von S nach N ein wenig oſtwärts; die vom 6 März 1807 ſah man um 9¾ Uhr Abends zu Genf und Glasgow in derſelben Richtung, nämlich von SO nach NW gehen; die vom 23 Nov. 1810 ging um 1½ Uhr Nachmittags von N nach S; die vom 19 Apr. 1814 ging zwiſchen 9 und 10 Uhr Abends von N nach S; die vom 23 März 1816 ging zwiſchen 10 und 11 Uhr von S nach N; eben ſo die vom 7 Aug. 1816 um 9 Uhr Abends; die vom 11 Jan. 1822 ging um 9 Uhr Abends von N nach S; und die vom 7 Febr. 1822 ging um 11 Uhr Abends von S nach N.

Schluſs.

Ein Rückblick auf die Gründe *gegen* den cosmiſchen und *für* den atmoſphäriſchen Urſprung der Feuerkugeln dürfte den Unbefangenen für die Wahrſcheinlichkeit meiner Anſicht entſcheiden laſſen, und ſo wäre die Ueberſchrift des gegenwärtigen Aufſatzes gerechtfertigt. Zugleich glaube ich auf die Punkte aufmerkſam gemacht zu haben, auf denen die beſtimmte Entſcheidung beruht. Künftige Beobachter und Sammler von Beobachtungen werden ſich ein groſses Verdienſt um dieſen Gegenſtand erwerben, wenn ſie bei ihren Angaben dieſe Punkte berückſichtigen, und dadurch zu einer endlichen und ſichern Entſcheidung die Grundlage liefern wollen.

Der Gegenſtand iſt intereſſant und *wichtig*, da er uns künftig einiges Licht entweder über den Zuſtand des Weltraums, oder den der obern Region unſerer Atmoſphäre zu geben verſpricht. Auch iſt er durch die ſehr verdienſtlichen Bemühungen, vor allen Andern von Hrn Dr. Chladni und Hrn Director von Schreibers, die eine geordnete, unbefangene und genaue Zuſammenſtellung der vorhandenen Thatſachen geliefert haben, dem Reiche der phantaſtiſchen Cosmologie entrückt, und in das Gebiet der auf Erfahrungen beruhenden Phyſik verſetzt worden, wodurch er ſich immer mehr Freunde erwerben wird, beſonders, da dieſen nun auch die Berichte über die Thatſachen zugänglich ſind, an denen ſich eine aufgeſtellte Anſicht gründlich prüfen läſst.

V.

Rein geometrische Theorie der Parallel-Linien

vom

Prof. M. Lüdicke in Wilsdruff *).

Diese Theorie schliesst sich dem 29sten Satze des 1ten Buchs des Euklides an.

§. 1. *Wenn zwei gleichschenklige Dreiecke einen gemeinschaftlichen Schenkel und Scheitel haben, und die beiden äussersten Schenkel in einer geraden Linie liegen; so bilden ihre Grundlinien den Winkel eines neuen Dreiecks, welcher der Summe der beiden übrigen Winkel gleich ist.*

Es sey, Taf. IV. Fig. 1, $ac = cd = bc$, ac und c der gemeinschaftliche Schenkel und Scheitel, auch bc die Verlängerung von dc; so ist, wegen $dc = ac$, $m = q$ (5 Satz Euklides) und wegen $bc = ac$, $n = p$. Man hat also $m + n = q + p$.

Anmerkung. Weil dieser Winkel bei c der Summe der beiden übrigen Winkel seines Dreiecks gleich ist, so mag er für jetzt ein *Gleichwinkel* heissen.

§. 2. Ein *Gleichwinkel* ist also ein solcher Winkel seines Dreiecks, welcher der Summe der beiden übrigen Winkel gleich ist.

Zusatz 1. In einem Dreiecke mit einem Gleichwinkel beträgt also die Summe aller Winkel, zwei Gleichwinkel; denn es war, Fig. 1, $m + n = q + p$, folglich ist $m + n + q + p = 2$ Gleichwinkeln.

Zusatz 2. Wenn daher die Summe zweier kleinern Winkel eines Dreiecks einem Gleichwinkel gleich ist, so ist der dritte Win-

*) Als endliche Verbesserung des Versuchs im 64 Bande S. 341 der Annalen. Jetzt glaube ich behaupten zu dürfen, dass diese Theorie die erste rein geometrische der Parallel-Linien ist, und dass sie sich in jedem Lehrbuche bequem anbringen lässt. *Lüd*

kel dieſes Dreiecks ein Gleichwinkel. Es war, Fig. 1, der Winkel bei $a = q + p$. Nun ſey in Fig. 2, $r = q$ und $s = p$; ſo iſt $r + s = q + p = m + n$ ein Gleichwinkel. Nun war die Summe aller Winkel, hier $r + s + \angle e = 2$ Gleichwinkeln, Zuſ. 1, folglich iſt $\angle e$ ein Gleichwinkel $= r + s = m + n$.

Zuſatz 3. Soll man aber aus dem Punkte a der unbeſtimmten *) Linie af, Fig. 1, den zweiten Schenkel eines Gleichwinkels errichten, ſo ſchneidet man von af eine beliebige Linie ad ab, beſchreibt mit einer Oeffnung des Zirkels, welche gröſser, als $\frac{1}{2} ad$ iſt (20 Satz Eukl.), über ad das gleichſchenklige Dreieck acd, verlängert den entferntern Schenkel de nach b, macht $bc = cd$ und ziehet ab; ſo iſt der Winkel bei $a = p + q$, §. 1, und ab der zweite Schenkel des Gleichwinkels.

Anmerkung. Vermöge dieſer Conſtruction giebt allezeit die Summe zweier Schenkel die Gegenſeite des Gleichwinkels. Allgemein beweiſet dieſes folgender Satz:

§. 3. *Die Hälfte einer jeden, zwiſchen den Schenkeln eines richtigen Gleichwinkels gezogenen dritten Seite, iſt der Linie gleich, welche aus der Mitte dieſer Seite in den Scheitel des Gleichwinkels gehet.*

Es ſey der Winkel fag, Fig. 3, ein richtiger Gleichwinkel und die Linie bd nach Belieben gezogen; ſo iſt der Winkel bei $a = p + q$ als Gleichwinkel, §. 2. Man mache $be = ad$ und $de = ab$, ſo ſind die Dreiecke $bed = abd$ (8 Satz Eukl.), daher $r = p$. Man ziehe ae, ſo wird $\angle a = m + n = q + p = q + r$; da nun $de = ab$ und $ad = ad$ iſt, ſo ſind die Dreiecke $aed = abd$ (4 Satz Eukl.), folglich $ae = bd$, $q = p$ und $m = q$; daher auch $n = r$. Man hat alſo $n = r = p = s$ und wegen $de = ab$, die Dreiecke $dce = acb$, folglich $ac = ce = be = cd = \frac{1}{2} ae = \frac{1}{2} bd$; alſo $\frac{1}{2} bd = ac$.

Zuſatz. Weil das Viereck $abed$, Fig. 3, die gleichſchenkligen Dreiecke $dce = acb$ und $bce = acd$ enthält; ſo ſind alle Winkel deſſelben einander gleich, und die Winkel bei b, e, d ſind ſo, wie der Winkel bei a, Gleichwinkel.

§. 4. *Ein Winkel, welcher einen Gleichwinkel deckt, hat die Eigenſchaft eines Gleichwinkels.*

*) Unbeſtimmt brauche ich ſtatt unbegränzt.

Man habe auf der Linie ad, Fig. 4, nach §. 2, Zuf. 3, das mit einem Gleichwinkel bei a verſehene Dreieck abd beſchrieben, oder $m=p+q$ gemacht. Man ziehe nun bf nach Belieben, halbire bf in g (nach 10 Satz Eukl.), und ziehe ag; ſo hat man wegen des Gleichwinkels m, $\frac{1}{2}bf=ag=bg=gf$, §. 3, folglich $m=p-x+s$, die Eigenſchaft eines Gleichwinkels.

§. 5. *Ein Gleichwinkel iſt ein rechter Winkel.* Man mache in Fig. 4, $fe=ab$, und $be=af$; ſo ſind alle 4 Winkel dieſes Vierecks $abef$ Gleichwinkel, §. 3 Zuſ. Daher iſt $p+y=m=p+q$, alſo $y=q$. Nun iſt der Winkel bei e, als Gleichwinkel $=y+z=m=p+q$, und weil $y=q$ war, ſo iſt $z=p$. Man hat alſo in dem Dreiecke hfd den einen kleinern Winkel bei h als Vertical-Winkel $=z=p$; daher iſt die Summe der beiden kleinern Winkel des Dreiecks $hfd=p+q$ und weil $p+q=m$ ein Gleichwinkel war, ſo muſs der dritte Winkel t ein Gleichwinkel $=m$ ſeyn, §. 2 Zuſ. 2. Nun war $r+s$ ein Gleichwinkel $=m$, §. 3 Zuſatz, alſo iſt $r+s+t=2m=2R$, folglich $m=R$.

Zuſatz 1. Daher iſt auch die Hälfte der Gegenſeite eines rechten Winkels der Linie gleich, welche aus der Mitte dieſer Seite in den Scheitel des rechten Winkels gehet. §. 3.

Zuſatz 2. Soll man aber aus dem Endpunkte a einer unbeſtimmten Linie af, Fig. 1, eine ſenkrechte Linie errichten, ſo darf man nur, wie §. 2 Zuſ. 3, das mit einem Gleichwinkel bei a verſehene Dreieck dab beſchreiben; denn es iſt alsdann der Winkel bei $a=R$.

§. 6. *In einem rechtwinkligen Dreiecke iſt die Summe der beiden kleinern Winkel* $=R$.

Es war $m=R$, §. 5, Fig. 4; da nun $m=p+q$ war, ſo iſt $p+q=R$.

§. 7. *Zwei rechtwinklige Dreiecke decken einander, wenn die Gegenſeite des rechten Winkels und eine der übrigen Seiten in beiden Dreiecken gleich ſind.*

Es ſey, Fig. 1 und 2, $\angle a=\angle e=R$, $bd=fh$ und $ab=ef$. Man halbire bd in c und fh in g, und ziehe ac und eg; ſo hat man $bc=ac=fg=eg$, §. 5 Z. 1, und wegen $ab=ef$ die Dreiecke $abc=efg$, folglich $p=s$. Solchemnach hat man $ab=ef$, $p=s$

und $bd = fh$, daher die Dreiecke $abd = efh$, welche (nach 4 Satz Eukl.) einander decken.

§. 8. *Die Summe aller Winkel eines Dreiecks ist* $= 2R$.

Da man bei jedem Dreiecke aus dem Scheitel eines Winkels auf dessen Gegenseite eine senkrecht Linie fällen kann (12 Satz Eukl.), so entstehen allezeit zwei rechtwinklige Dreiecke. Es sey be, Fig. 5, senkrecht auf ac oder $m = R = n$, so hat man in dem Dreiecke abc die rechtwinkligen Dreiecke abe und bec, daher $p + x = R$ und $y + q = R$, §. 6, folglich ist $p + x + y + q = 2R$. Für das stumpfwinklige Dreieck fbd, Fig. 4, war $p - x + s = R = p + q$, §. 4 und 6, daher $s = q + x$; es ist aber $s = 2R - (t + r)$; man hat daher $q + x + t + r = 2R$.

§. 9 *Daher ist auch der äussere Winkel, welcher durch Verlängerung einer Seite entstehet, der Summe der beiden innern entgegengesetzten Winkel gleich.*

In dem Dreiecke abc, Fig. 5, war $p + x + y + q = 2R$; da nun $q + r = 2R$ ist; so hat man $r = p + x + y$. In dem Dreiecke fbd, Fig. 4, war $s = q + x$, §. 8.

Anmerkung. Die bekannten Folgerungen aus § 8 und 9 werden hier übergangen.

§. 10. *Die Linie be, Fig. 5, welche aus dem gegebenen Punkte b auf die, der Richtung nach gegebene unbestimmte Linie fg senkrecht gefällt wird, ist unter allen Linien die kleinste, welche aus dem Punkte b auf fg herabgelassen werden können.*

Man ziehe ba, bc und bd, so hat man die Dreiecke, abe, bec und cbd. Nun ist, wegen $m = R$, $p = R - x$, §. 6, also $m > p$, und eben so, wegen $n = R$, $n > q$; folglich ist $ba > be$ und $bc > be$ (19 Satz Eukl.). Weil ferner $s = R - (y + z)$, so ist $n = R$ viel gröſser, als s, und daher bd viel gröſser, als be. Da nun dieſes von allen herabgefallenen Linien gilt, welche die Linie fg auſserhalb e schneiden; so ist be unter allen diesen Linien die kleinste.

Zusatz 1. Je weiter die Einfallspunkte a, c, d der aus b herabgefallenen Linien von e entfernt sind, desto spitzer sind die innern Winkel, desto stumpfer ihre Nebenwinkel und desto gröſser die gefällten Linien. Für die Entfernung ec ist $q = R - y$, $r = R + y$ und $bc > be$. Für die Entfernung ed ist $s = R - (y + z)$, r war $= R + y$, also $bd > be$.

Zusatz 2. Jede dieser Linien, welche gröſser, als *be* ist, hat eine doppelte Lage auf jeder Seite der senkrechten Linie, wobei ihre Einfallspunkte von *e* gleich weit entfernt sind: nur die Lage der senkrechten Linie ist einfach und einzig. Es sey *bc* nach *ba* gelegt worden, oder *ba* sey $= bc$; so sind, wegen $m = R = n$, $ab = bc$ und $be = be$, die Dreiecke $abc = cbe$, §. 7, folglich ist $ae = ac$.

Zusatz 3. Die senkrechte Linie ist also unter allen Linien, welche aus *b* auf *fg* herabfallen können, die kleinste und einzige unveränderliche Linie: sie mist daher den Abstand des Punktes *b* von der Linie *fg*.

§. 11. Für die gegebene Richtung der unbestimmten Linie *fg*, Fig. 6, und für den gegebenen Punkt *b* war die senkrechte Linie *be* der Abstand des Punktes *b* von der Linie *fg*. Wenn man nun *ac* durch *b* so ziehet, dass $p = q = R$ wird; so drückt dieselbe Linie *be* den *Abstand* des Punktes *e* von der Linie *ac* aus. Beide Linien *ac* und *fg* haben also den gemeinschaftlichen Abstand *be* in den Punkten *b* und *e*, welche einander gegenüber liegen und Gegenpunkte genannt werden können.

Zusatz 1. Um diese beiden Linien zu ziehen, welche den Abstand *be* gemeinschaftlich haben; beschreibe man auf *be*, Fig. 7, das gleichschenkelige Dreieck *bde*, verlängere die Schenkel *bd* und *ed* nach *k* und *h*, mache $dk = bd = dh$ und ziehe *ac* durch die Punkte *b*, *h*, so wie *fg* durch die Punkte *e*, *k*. Denn es sind hier, wegen $ed = bd = dk$ und wegen $ed = bd = dh$ die Winkel $m + n$ und $p + q$ Gleichwinkel, §. 1 und 2, also rechte Winkel, §. 5.

Zusatz 2. Wenn der gemeinschaftliche Abstand sehr klein wird, wie *be*, Fig. 8, so entstehet eine Doppel-Linie und man siehet deutlich, dass beide Linien nach einerlei Richtung fortlaufen; sie werden daher gleichlaufende, oder parallele Linien genannt. Man setzt aber voraus, dass der gemeinschaftliche Abstand dieser Linien in allen Gegenpunkten $= be$ ist.

§. 12. *Gleichlaufende oder parallele Linien sind also zwei gerade Linien in einer Ebene, welche einen gemeinschaftlichen Abstand haben*: denn diese Linien haben in allen Gegenpunkten gleich grosse gemeinschaftliche Abstände. Die Linien *ac* und *fg*, Fig. 7, waren so bestimmt worden, dass $m + n = R = p + q$, also *be* der

gemeinſchaftliche Abſtand beider Linien war, §. 11 Zuſ. 1. Man ziehe nun hk, ſo iſt, wegen $r = m$ und $s = n$, $r + s = m + n = R$, und eben ſo $t + u = p + q = R$; folglich iſt hk ein gemeinſchaftlicher Abſtand; weil aber auch die Dreiecke kdh und bde einander decken, ſo iſt der gemeinſchaftliche Abſtand $kk = be$.

Anmerkung 1. Man ſiehet leicht, daſs durch Vergröſserung oder Verkleinerung der Schenkel des Dreiecks bde, und wenn dieſes Dreieck auf der entgegengeſetzten Seite an be beſchrieben und ebenfalls verändert wird, hk durch alle mögliche Gegenpunkte der Linien ac und fg fortrücken könne.

Anmerkung 2. Das Zeichen der Parallel-Linien iſt ⧦

Zuſatz 1. Zwei gemeinſchaftliche Abſtände zweier Parallel-Linien ſchneiden an ihnen gleiche Theile ab: denn weil die Dreiecke $bdh = edk$, Fig. 7, ſind, ſo hat man $bh = ek$.

Zuſatz 2. Wenn alſo ein gemeinſchaftlicher Abſtand zweier Parallel-Linien gegeben iſt; ſo läſst ſich für jeden Punkt der einen Linie ſein Gegenpunkt in der andern und ſein gemeinſchaftlicher Abſtand finden. Es war be, Fig. 7, der gemeinſchaftliche Abſtand der Linien ac und fg. Nun ſei i der in der Linie fg gegebene Punkt und $bl = ei$, ſo iſt l deſſen Gegenpunkt und il der gemeinſchaftliche Abſtand in dem Punkte i, vermöge des Vorhergehenden.

§. 13. ***Jede Linie, welche auf einer der Parallel-Linien ſenkrecht ſtehet, iſt ein gemeinſchaftlicher Abſtand und dem erſten gemeinſchaftlichen Abſtande gleich.***

Es ſey ac ⧦ fg, Fig. 7, oder be ein gemeinſchaftlicher Abſtand, und li ſtehe auf fg ſenkrecht. Man ziehe el, ſo hat man $w = R = v + y = v + x$, alſo $y = x$. Wegen des rechten Winkels bei b iſt $z + x = R = v + x$, alſo $z = v$; daher hat man $y + z = v + x = R$. Folglich iſt li ein gemeinſchaftlicher Abſtand, welcher, wegen der Dreiecke $ile = ble$, $= be$ iſt.

Anmerkung 1. Da es keinen Punkt einer Linie giebt, aus welchem nicht eine ſenkrechte Linie errichtet werden könnte; ſo erhellet auch hier dieſelbe Allgemeinheit, welche ſchon nach §. 12 angemerkt worden iſt.

Anmerkung 2. Dieſe Sätze ſind vollkommen hinreichend, um alle übrige Eigenſchaften der Parallel-Linien beweiſen zu können.

VI. *Oryktognoſtiſche Beſchreibung des Groſſulars vom Wilui-Fluſſe in Kamtſchatka,*

von dem

Ruſſ. Kaiſ. Leibarzte Hrn Liboschitz in Zarsko-ſelo.

Spargel-grün; grünlich-gelb bis ins Wein-gelbe; grau-weiſs. — Undurchſichtig bis ins ſtark Durchſcheinende. — Stark glänzend. — Kryſtalliſirt:

1) *dodecaedriſch* mit rhomboidalen Flächen;
2) *dodecaedriſch* mit abgeſtumpften Kanten;
3) *trapezoidiſch* mit 24 trapezoidiſchen Flächen *);
4) *trapezoidiſch* mit 8 abgeſtumpften Ecken (Fig. 2);
5) *trapezoidiſch* mit 12 (abwechſelnd) abgeſtumpften Ecken (Fig. 5);
6) in *4-ſeitigen Säulen*, mit 4 auf den Kanten aufſitzenden rhomboidalen Flächen zugeſpitzt (Fig. 6);
7) *dodecaedriſch* mit plan-convexen Flächen, welche offenbar der Decrescenz der integrirenden Theilchen zuzuſchreiben ſind — (Fig. 5);

Bruch: ſtark glänzend, — klein-muſchlich, — bei den meiſten ein undurchſichtiger grauer Kern in der Mitte. — *Härte:* ſehr hart, giebt mit dem Stahle Funken, ritzt Glas und Quarz. — *Streifung:* einige Kryſtalle ſind auf den Flächen diagonal geſtreift, wie * in Fig. 6, bei andern laufen die Streifen von den Kanten gegen den Mittelpunkt der Flächen, wie ** in Fig. 6, endlich bilden auch die Streifen den rhomboidalen Flächen ähnliche Figuren, wie *** in Fig. 6; dieſe Streifen ſind beſonders bei den durchſcheinenden wein-gelben Kryſtallen ſehr bemerkbar, und beſtimmt von der Lage der integrirenden Theilchen herzuleiten **).

*) Dieſe drei Kryſtalliſations-Geſtalten ſind bekannt und ſchon öfters abgebildet worden, daher ich nur die folgenden (auf Taf. IV) dargeſtellt habe. *Lib.*

**) Daſs „ähnliche Kleinigkeiten," wie der Hr. Verf. ſie nennt, wie dieſe genaue und vollſtändige Beſchreibung des Groſſulars, mir ſtets für dieſe Ann. angenehm ſeyn werden, bedarf wohl kaum der Verſicherung. *Gilb.*

VII.

Zur Phyto-Chemie,

vom

Prof. Döbereiner in Jena.

1. Ueber die Gährung.

Man hat, vor etwa 2 Jahren, in Frankreich die Erfahrung gemacht, daſs verſchiedene Obſtarten in einem Medium von Kohlenſäuregas in Gährung gerathen.

Ich nahm im Sommer 1821 Gelegenheit, dieſe Erfahrung zu prüfen, und fand dieſelbe vollkommen bestätigt. Ich brachte nämlich in eine groſse pneumatiſche Glasflaſche 5 Pfund reifer Kirſchen, und lieſs darauf in dieſe ſo lange Kohlenſäuregas ſtrömen, bis alle atmoſphäriſche Luft daraus verdrängt war. Nach 24 Stunden erfolgte, bei einer zwiſchen 17 und 21° R. wechſelnden Temperatur, Entwickelung von Kohlenſäuregas, welche 6 Wochen lang fortdauerte, und nach dieſer Zeit fand ſich der Saft, welcher ſich während dieſer Zeit aus den Kirſchen gepreſst hatte, in Wein verwandelt.

Ich wiederholte dieſen Verſuch im Kleinen und auf die Art, daſs ich in drei graduirten, mit Queckſilber geſperrten Glasröhren 1) eine reife Kirſche, 2) eine kleine Traube reifer Johannisbeeren, und 3) zwei reife Weinbeeren mit Kohlenſäuregas in Berührung ſetzte. Hier ſtellte ſich nun eine merkwürdige Erſcheinung dar: Jede der genannten Früchte abſorbirte näm-

lich, in Zeit von wenig Stunden, etwas mehr als ein ihr gleiches Volumen Kohlenſäuregas, ohne in ihrem Umfange vergröſsert zu werden, und nach ungefähr 24 Stunden ging jede derſelben in Gährung über, unter Entwickelung einer Menge von Kohlenſäure, deren Raum nach wenig Tagen den der anfangs abſorbirten Säure viele Mal übertraf, und ſich noch weiter um vieles vergröſserte, als die Früchte in der Röhre durch ein gebogenes Eiſen zerquetſcht worden waren.

Wenn nun der Saft ſüſser Früchte durch die Kohlenſäure zur Gährung beſtimmt werden kann, ſo darf man ſchlieſsen, daſs in den bekannten ſchönen Verſuchen, welche der treffliche Gay-Luſſac über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat *), die Function des Sauerſtoffs wohl keine andere als Kohlenſäure-Bildung geweſen ſey.

Sollte vielleicht das im Traubenſafte etc. enthaltene Ferment baſiſcher Natur ſeyn, und eine Verbindung mit Kohlenſäure eingehen können?

Man weiſs jetzt, daſs jede Art von Obſt aus der Luft Sauerſtoffgas einſaugt und dafür Kohlenſäuregas ausgiebt. Da aber das Obſt durch dieſes Gas zur Gährung beſtimmt wird; ſo folgt, daſs man alles Obſt, welches lange aufbewahrt werden ſoll, an einem luftigen Ort oder in eine Lage bringen müſſe, welche keine Anhäufung der Kohlenſäure geſtattet.

2. Ueber Luftgehalt des Alkohols und des Schwefeläthers.

Ich finde, daſs der *abſolute Alkohol* 11 Volumen-Procente einer Luft enthält, welche, wie die im Waſ-

*) Annales de Chimie, December 1810.

ſer enthaltene Luft, aus 0,33 Raumthln Sauerſtoffgas und 0,66 Raumthlen Stickgas zuſammengeſetzt iſt. Vermiſcht man den abſoluten Alkohol mit ſeinem gleichen Volumen Waſſer, ſo entläſst er faſt $\frac{1}{3}$ dieſer Menge ſeiner Luft: daher das Perlen und Schäumen deſſelben beim Vermiſchen mit Waſſer.

Bei Verſuchen über die Tenſion der Alkoholdämpfe muſs man jenen groſsen Luftgehalt berückſichtigen, oder, was noch ſicherer iſt, zuvor die Luft durch Kochen des Alkohols entfernen.

Der *Schwefel-Aether* enthält gegen 15 Volum-Procent Luft, aber dieſe beſteht ganz aus Stickgas.

Da das Waſſer nur $2\frac{1}{2}$ bis 3 Vol. Proc. Luft enthält, ſo ſieht man, daſs die tropfbaren Flüſſigkeiten von der Luft um ſo mehr einſchlürfen, je leichter ſie ſind *).

*) Schon Lord Cavendiſh fand bei ſeinen berühmten Verſuchen mit kohlenſaurem Gas, daſs während bei einer Temperatur von 55° F. ($10\frac{1}{3}$° R.) 100 Kubikzoll Waſſer 103,8 K. Z. Kohlenſäuregas einſchlürfen, Alkohol unter denſelben Umſtänden $2\frac{1}{4}$ Mal ſeinen Raum an Kohlenſäuregas in ſich aufnimmt.

Gilbert.

VIII.

Zerlegung der ſalzſauren Oxyde (Chlorin-Metalle) durch Kohle;

ein Brief an Gilbert

vom Prof. BgC.R. Lampadius in Freiberg.

Ich beeile mich Ihnen eine vorläufige Nachricht über die Zerlegungen der ſalzſauren Oxyde (der ſogenannten Chlorine-Metalle) mitzutheilen, welche mir ein Reſultat lieferten, das ſich ſehr gut an den intereſſanten Verſuch unſers geehrten Sertürner's, den Entdecker der Alkaloiden, anſchlieſst, und endlich die Natur der ſalzſauren Oxyde berichtigen wird. Ich habe nämlich *waſſerfreies ſalzſaures Queckſilberoxydul* desoxydirt und zerlegt, indem ich die Dämpfe deſſelben durch *waſſerfreie Kohle* in der Glühehitze trieb; ich erhielt Queckſilber, Salzſäure und kohlenſaures Gas. Eben ſo zerlege ich das geſchmolzene völlig entwäſſerte *ſalzſaure Silberoxyd* und das entwäſſerte ſalzſaure *Goldoxyd*, durch Kohle, in der Glühehitze, in Silber- und Gold-Metall, ſalzſaures und kohlenſaures Gas. Dieſe unwiderlegbaren Thatſachen erhalten Sie ſehr bald von mir genau und ſtöchiometriſch bewieſen. Vermöge dieſer Methode wird es mir auch, wie ich hoffe, gelingen, ein waſſerfreies ſalzſaures Gas, den von mir früher unternommenen Zerlegungs-Verſuchen der Salzſäure durch Eiſen und Kohle zu unterwerfen. Mögen doch Ihre um die Aufklärung in der Phyſik und Chemie ſo verdienten Annalen dazu beitragen, uns auch endlich über die Natur der Salzſäure aufzuklären.

Alle Aufmerkſamkeit ſcheinen mir auch die Krüger'ſchen Verſuche über die Behandlung des Waſſers mit Hydrogengaſe zu verdienen. Sie ſtehn nicht blos mit des thätigen Hermbſtädt's Unterſuchungen der Oſtſee-Luft, ſondern auch mit den von mir ſchon längſt bemerkten und in Ihren Annalen mitgetheilten

Erfahrungen über die Trübung des atmoſpäriſchen Waſſers durch ſalpeterſaures Silber in Verbindung *). Ich habe auch einige hieher gehörige Verſuche in Arbeit. Vielleicht findet hier eine Bildung von ſalzigter Säure ſtatt.

IX.

Ein nächtliches Hagelwetter im verfloſſenen Sommer, ein Schreiben des G.St.Arztes Dr. Raſchig; und zwei problematiſche Fälle auſserordentlichen Hagels.

1.

Die Verſuche der Utrechter Phyſiker über das Magnetiſiren des Stahls durch electriſche Entladungsſchläge, in Stück 8 Ihrer Annalen, ſind mir nicht ganz geglückt. Denn wie ich es auch anfangen mochte, um *Stahlcylinder* und kreisförmige durchbohrte *Stahl*-Platten durch electriſche Funken und Schläge zu magnetiſiren, ſo äuſserte ſich allemal nach den Funken oder Schlägen beſtimmte Polarität an dem Stahle, ohne daſs ſie von einander geſchnitten wurden. Ich will nun mit meinem Barlow'ſchen Apparate den Verſuch nach meiner Art wiederholen, und wenn es da nicht gelingt, magnetiſche Indifferenz oder völliges Binden beider Pole in einem Stahlringe hervorzubringen; ſo verzweifle ich an der Möglichkeit, einen Rotations-Apparat durch bloſsen Magnetismus darzuſtellen.

Haben Sie denn nicht Nachrichten von dem merkwürdigen *Hagelwetter* des letzten Sommers in *der Nacht* vom 25 zum 26 Julius? Die Erſcheinung deſſelben mitten in der Nacht iſt Volta's Hagel-Theorie, die Sonnenſchein vorausſetzt, ganz entgegen. So viel ich gehört, hat es ſich aus der Gegend von *Lommatſch* (weſtlich von der Elbe) an, bis in die *Niederlauſitz* erſtreckt und ſcheint an allen Orten gleichzeitig und ſehr heftig geweſen zu ſeyn. In *Meiſsen* war es um 12 Uhr

*) Dieſe Annal. B. 58 S. 440. Das vorige Stück mit den intereſſ. Unterſuchungen Dr. Vogel's in München war noch nicht ausgegeben, als dieſes geſchrieben wurde. *Gilb.*

und in der Gegend des Ritterguts *Umholz* in der Lauſitz ebenfalls um dieſe Stunde, wie ich von Augenzeugen weiſs. An vielen Orten ſeines Striches von *Lommatſch* über *Cönnern*, *Königswarthe* nach *Muſkau* zu, war es ſo heftig, daſs man nicht geſehen, was vorher auf den Feldern geſtanden, und Staare zu Hunderten todt gefunden hat. Hier blitzte es ſehr viel um dieſe Zeit, mit äuſſerſt heftigem Platzregen, aber mäſsigem Donner und bei ziemlicher Windſtille. Nach ohngefähr ¾ Stunden war hier alles vorbei. Das Barometer ſtand am *25 Juli* 27″ 10,5‴; das Thermometer Nachmittags 25° R. im Schatten. Der Himmel war früh heiter, nacher Cumuli; Nachmittags um 3 Uhr Gewitter von kurzer Dauer, nachher gemiſcht, doch mehr heiter. SSW-Wind gelind. Den 26 Juli war es Morgens 6 Uhr ſehr heiter, das Barom. ſtand auf 27″ 10‴, das Therm. auf 15°. Nach 9 Uhr Trübung in Weſten, nach 10 Uhr ſehr ſtarkes Gewitter aus Weſten heraufziehend, welches hier in einen Baum im italieniſchen Dörfchen mitten unter Hühnern, Gänſen und nicht viel über hundert Schritt von einem mit vielen und hohen Ableitern verſehenen Schloſſe einſchlug. Dieſen und die folgenden Tage blieb es gemiſcht, mit mäſsigen Gewittern in den Nachmittagsſtunden.

2.

In dem zu Wien erſcheinenden Converſations-Blatte Jahrg. 1821 Nr. 59 S. 704 wird unter andern Arten auſſerordentlicher Regen folgendes angeführt, worüber ich von Hiſtorikern nähern Aufſchluſs zu haben wünſchte: „*Eisregen.* Kurze Zeit bevor die Sarazenen Italien verheerten, fiel in Frankreich ein *Eisregen* von ſo ungeheuren Schollen, daſs eine derſelben 12 Fuſs in die Länge, 6 in die Breite und 2 in die Dicke maſs. *Sab. l. 9 En. 8.* — Ein noch ſtärkerer *Eisregen* ſoll im Jahre 823 in Burgund geweſen ſeyn, und Klumpen von 15 Fuſs Länge, 12 Fuſs Breite und 2 Fuſs Höhe herabgeregnet haben. *Avent. l. 4. A. D. Sigon. an. 824.*“

Vom 2ten Juli 1821 Ab. bis 3ten und 4ten ſah man auf dem groſsen St. Bernhardtberge Donner und Blitze, Platzregen und gewaltige Schloſsen ſich alle Augenblicke wiederholen...

3. Hagel mit metallischem Kern, angeblich gefallen in Irland im Juni 1821.

Folgender Brief aus Irland, geschrieben am 12 Juni 1821, wurde Hrn Prof. Pictet in Genf mitgetheilt, und er hat ihn in seiner Zeitschrift, Sept. 1821, eingerückt: „Neulich ist in der Grafschaft *Mayo* Hagel gefallen, von dem jedes Korn eine unbekannte Substanz als Kern enthielt. Die Leute sind dort theils so einfältig, theils so ungläubig, dafs es sehr schwer hielt, einige Umstände darüber auszumitteln. Ein Kind soll ein Hagelkorn in den Mund genommen und beim Schmelzen desselben einen harten Kern gefunden haben, und dieses durch die Eltern so schnell bekannt geworden seyn, dafs man eine Menge Hagelkörner untersuchen konnte, in deren mehrsten man einen solchen Kern gefunden haben soll, wovon ich Ihnen hier einen überschicke. Der Hagel verbreitete sich über einen Raum von ungefähr 4 engl. Quadratmeilen. Dr. Wollaston soll einen dieser Kerne, der nach London geschickt worden untersucht, und wie man sagt darin kein Eisen gefunden haben."

Hr. Pictet fügt diesem bei, der gelehrte Chemiker, der ihm dieses Schreiben mitgetheilt, habe ihm zugleich ein Stückchen des beigelegten Kerns überschickt, und so klein dieses auch sey, so erkenne man darin doch mit voller Gewifsheit dodecaedrischen Schwefelkies mit fünfseitigen Seitenflächen. Der Bruch ist gelblich-grau und hat Metallglanz, und der ganze Kern war leicht zersprengbar. Die Stückchen brannten an der Flamme des Löthrohrs mit einem Schwefelgeruch. Salzsäure löfste sie leicht auf, und gab dann mit blausaurem Kali einen blauen Niederschlag, daher sie gewifs Eisen enthielten.

„Wenn die Sache wahr ist, und es kann blos das Sonderbare derselben uns berechtigen, an ihr zu zweifeln (?), so..." Ich gestehe, dafs ich hier einen Grad Unglauben mehr habe, und dafs die ganze Art der Erzählung mir wenig Vertrauen zu ihr erweckt.

Gilbert.

ARTE ZU HALLE,

SERVATOR DR. WINCKLER.

bei + 10° R.		WINDE		WITTERUNG		UEBER-SICHT.
R	10 UHR	TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
9	84°, 1	sso S 2	ssw 1	vr. Nbl	vr.	heiter 1
9	85 7	S ssw 2	S 1	desgl.	vr.	schön 9
4	83 0	SW 2	NW 1	sch. Nbl Mrgr.	sch. Nbl	verm. 10
2	80 5	SW. W 1	wsw 2	tr. fein Rg. Nbl	sch. Dft Nbl	trüb 10
8	78 2	ssw. W 3. 4	SW 3	sch. Nbl Reif strm.	vr.	Nbl 13
9	82 0	SW. w. w 3. 4	SW 1	tr. strm.	tr.	Duft 3
7	77 8	SW. ssw 2. 3	S 1	ht. Nbl Mgr. wdg	ht.	Regen 7
5	89 8	SW 2	SW 1	tr. Mgr. Rg.	tr. etwa Rg.	Reif 4
7	73 9	nnw. NW 2	NW 2	tr. Nbl Dft	vr. erstes Eis	Schneefl 1
7	74 4	W. NO 3	nno 3	vr. Nbl Rf wdg Abr.	ht.	Blitze 1
6	62 4	NO. S 2	ono 2	sch. Mrgr.	ht. Eis 5‴ dick	windig 11
5	60 7	oso. SO 2	O 1	sch. Mgr. Nbl wdg	ht.	stürm. 7
9	57 2	oso. ssw. 2. 3	oso 2	sch. Nbl Mgr. wdg	ht.	Nächte
7	66 9	SO. S 3	wsw 3	desgl. erste Schneefl	tr. wdg	heiter 9
7	75 1	sso. S 3	oso 2	tr Mgr wd. Bl. i. NW	vr.	schön 4
2	68 5	S. sso 3	SO 2	tr. Mgr. Nbl Rf wdg	vr.	verm. 9
7	78 1	SW 2. 3	SW 2	tr. Mgr. Abr. wdg	ht.	trüb 8
4	75 6	O. SW 6	SW 2	sch. Mgr. wdg	vr.	Nbl 2
1	89 0	N. ssw 3. 4	S 3	vr. Mgr. Rg. strm.	tr. Rg. wdg	Duft 1
5	73 2	S 2. 3	S 2	sch. Mgr. Abr. wdg	sch.	Regen 3
6	82 8	sso. SW 2. 3	ssw 2	vr. Nbl Mg Abr. wd	tr.	Reif
7	73 8	wsw. SW 3. 4	SW 2	sch. Dft strm.	ht.	windig 3
4	93 8	SW. S 4. 3	SW 4	tr. strm.	tr. strm.	stürm. 2
9	78 1	SW. wsw 4. 3	SW 2	vr. strm.	vr.	
5	76 0	ssw. sso 2. 3	sso 2	vr. Mgr. Nbl Rf wdg	vr.	Mgrth 15
9	83 4	S. wsw 2	SW 1	vr. fein Rg	ht.	Abrth 4
4	86 0	S. ssw 3	ssw 2	tr. Mgr. Rg. wdg	tr. Rg.	
0	82 5	SW. ssw 2. 3	ssw 3	tr. Dft Rg.	tr. Rg Wdstösse	
0	78 4	SW. wsw 4	S 2	vr. strm. Rg.	sch.	
8	70 3	ssw 2. 3	SW 3	vr. Abr. wdg	ht. wdg	
04	77, 55	süd –	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 150		

...met.	Hygrometer
5°,95	73°,95
7, 85	m — 7, 08
5, 41	m — 12, 26
0, 88	m + 1, 33
7, 41	m + 3, 48
7, 05	m + 19, 85
7, 25	m — 30, 61
9, 30	50, 46
...Veränd. =	20,10°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats November:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	335‴,042	+ 3°,45	238 Fs, 619
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 2, 596	m — 6, 25	m — 197, 395
2 bei östlich. –	m + 4, 106	m — 8, 20	m — 306, 910
23 bei südl. –	m — 0, 765	m + 1, 08	m + 59, 766
3 bei westl. –	m + 1, 402	m + 0, 68	m — 95, 831

Th. Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. wind, und Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Vom 1
offen. el Cirr. Str., oben mit heit. Stellen wechſelnd, Mittgs heiter N u. NO heiter und ſpäter mit etwas fein. Reg. gleiche diſiz.. verſchiedener Form unten, in einz. Gruppen oben ſternenem Grunde; Spät-Abds wolkenleer, nicht klar und Dama 21. bis Abds wie geſtern, dann wolk. bedeckt. Kom- wird itt das erſte Viertel des Mondes ein.

S-Hofrüh Duft und gleiche Decke, Mittgs iſt dieſe in Cirr. Tags unten, ſtehen kl. Cum.; dann vermehrt ſich die Wol- Morg- und ſpäter, iſt es wieder ganz heiter. Am 23. gleichf.

Vom 7, und Abds heiter; Tags über und Spät-Abds unten Cirr. und, Cirr. Str. Am 25. unten dicht bedeckende Cirr, gleichdichtem Cirrus, Abds aber, herrſcht gleicher Schleier, etwas Cirr. Str. iſt öfters ſtreifig, bisweilen geöffnet; von 5 bis aufecke Reg., dann ſchnelle Aufl. der Wolken und gegen Grund er. Am 27. wolk. Bed. wird Tags über gleichf., einz. Str. und Spät-Abds bleibt feiner Reg. anhaltend. Am 28. Cirr. S bis 12 Reg.; früh gleiche Decke und Duft, nach Mittg ter. AS u. N hoch, bel. Horiz., dort einige Cum.; Abds wie- auf und ſpäter viel Cirr. Str., die ſelten ſich öffnen. Um 8 U. ſtark. der Mond im vollen Lichte.

wird ſ rr. Str. ziehen oben ſcharf aus W und unten ſtehn der Ne Str. einzelner und verwaſch. über heit. Grund, Abds

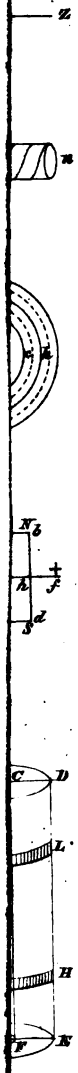
Vom 14 bis gegen 8 ſcharfe Regſchauer, dann heiter und nur Str. ver m. Es ſtehet heute zum 2ten Male der Mond in ſeiner die erſt mittgs ziehen Cirr. Str. über heit. Grund indem ſie un- wird er gs iſt N u. W meiſt frei, nur unten einige Cum., Abds breit, e.

Blitze.

in Grup

wolk. B : auſser einigen kalten Tagen, in Mitten, regelwidrig Decke l ere Nächte; ſüdweſtl. bisweilen ſtarke Winde herrſchten, und Sp mäſsig; ausgezeichnet durch Blitze am Spät-Abend de nur eine Kälte ſchwindet.

f. I



B. 1 St.